De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 34:

Dijkbreuken, door ir J. L. Klein.

De organisatie van het interne vervoer.

Toepassing van speurwerk in Engeland.

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 15:

Een schatting van de kruinhoogte van de Braakman-dijk, door ir K. F. Valken.

CHEMISCHE TECHNIEK 6:

De betekenis van de studie der chemical engineering „unit operations" in het kader van de ontwikkeling van nieuwe processen, door dr ir H. Hoog.

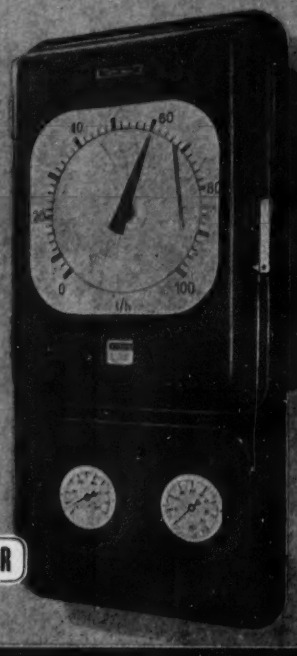
Ingenieur • Jaargang 65 • No. 34 A. 381-394; B. 163-168; Ch. 65-76 's-Gravenhage 21 Augustus 1953

RINGBALANS „GIROTUBE"

voor hoeveelheidsmeting, drukverschil- en niveaumeting, aanwijzend, tellend en of registrerend.

SPECIALE UITVOERINGEN VOOR

stoomhoeveelheidsmeting met automatische temperatuur- en drukcorrectie, afstand- en sommeermeting.



LANDIS & GYR

Alleenverkoop voor Nederland:
N.V. ELVERWERK
Kneuterdijk 2a Den Haag, Tel. 116160/61

1189-2679

BAKKER N.V. RIDDERKERK

*

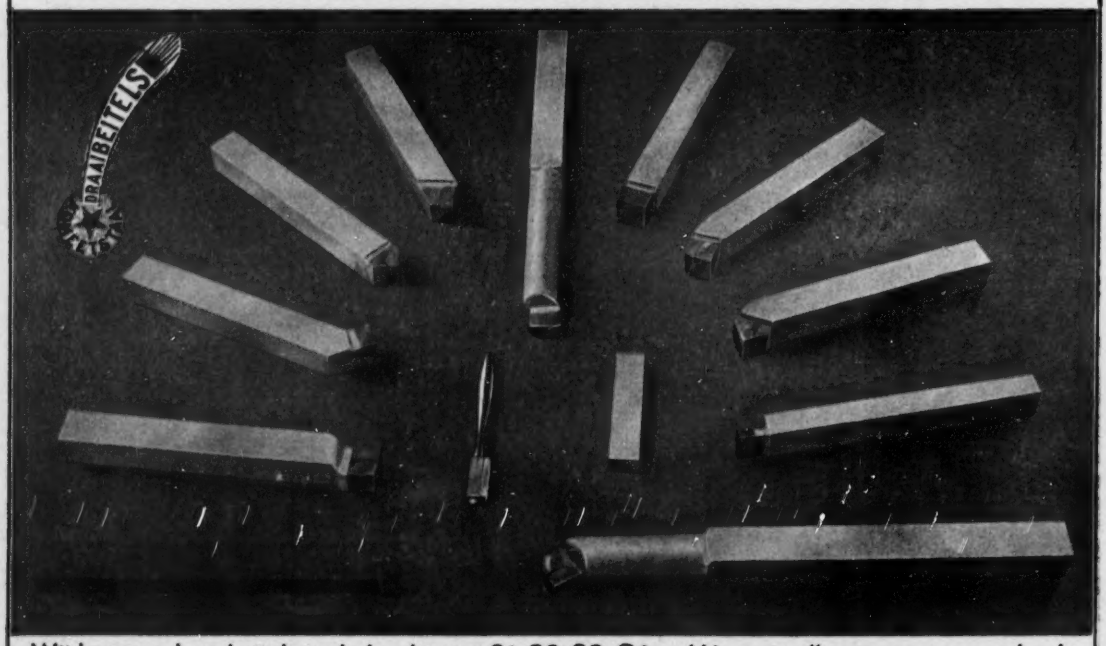
Scheepsbouwmachines
Gefraisde tandwielen

STAALGIETERIJ

TELEFOON
Rotterdam: 70156
Ridderkerk: 741 (3 lijnen — K 1896)

1065

KOMEETSTAAL - HARDMETAALBEITELS



Wij leveren deze beitels in de kwaliteiten S1, S2, S3, G1 en H1 - met elke gewenste spaanhoek.
De beitels worden geheel uit ZWEEDS materiaal vervaardigd.
WERKTUIGENFABRIEK - KOMEETSTAAL - Hamburgerbroek DOETINCHEM

838

De vloer is de basis van het moderne bedrijf.

sterk

vlak

vlakblijvend

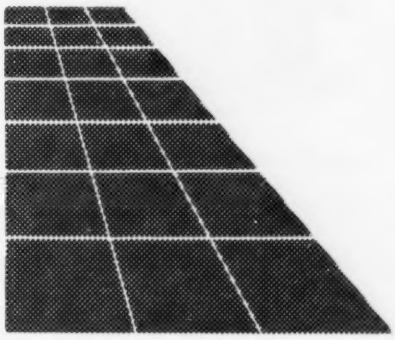
en niet alleen in letterlijke zin. Over die vloer gaat het transport, dat vlot en soepel moet verlopen; geen stagnatie mag ondervinden, omdat anders de productie in gevaar gebracht wordt. Dit alles is van fundamenteel belang en daarom erkennen ingenieurs, architecten en industrieëlen meer en meer de belangrijke voordelen van

WETT. GED.
Stelcon bedrijfsvloeren

N.V. Betonfabriek **DE METEOOR** De Steeg Tel. Velp K 8302-3344

LIBRA 5207

Snel en doelmatig transport is slechts mogelijk op een sterke, vlakke en vlakblijvende vloer



dus een WETT. GED. **Stelcon** vloer

Op de **najaarsbeurs te Utrecht** (1-10 September)

worden ook ditmaal weer demonstraties gegeven, verzorgd door de E.V.O. en de Jaarbeurs.

Voor de demonstratievloer stelde de Meteoor **700 m²** **Stelcon** **Pantserplaten** beschikbaar

(standaard afmetingen 2 x 2 m.)

Libra 5213

N.V. Betonfabriek **DE METEOOR** De Steeg Tel. Velp K 8302 - 3344

Indonesië: Koopman & Co., Postbox 169, Djakarta - Telefoon: Kota 1363 en 668

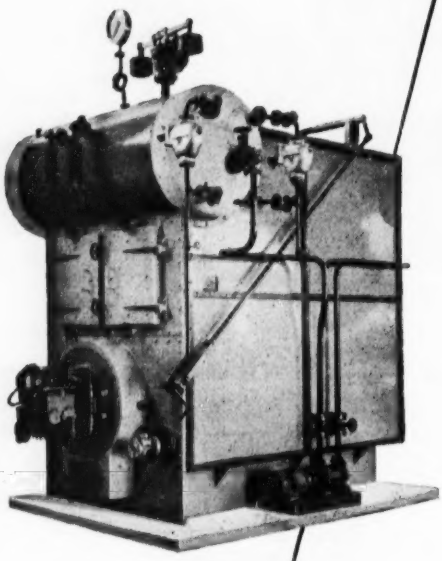
Caraïbisch Gebied: Curaçao Trading Company S. A. Willemstad (Curaçao)

1283

Op het gewenste moment...

...stoom

...stoom



De Bronswerk Stoomautomaat staat voor gebruik gereed.

Eén druk op de knop is voldoende om hem in werking te stellen. Verder behoeft U er niet meer naar om te kijken. Uw bedrijf vraagt om stoom . . . de automaat doet zijn plicht!

Deze automatisch werkende stoomketels worden gemaakt voor elke gewenste stoomdruk, bij capaciteiten van 500 tot 2500 kg stoom per uur. Bronswerk Stoomautomaten zijn daarbij volkomen aangepast aan de practijk. Geschikt voor goedkope, zware stookolie. De waterpijpen zijn inwendig mechanisch gemakkelijk te reinigen; ook de rookgaszijde is goed toegankelijk.

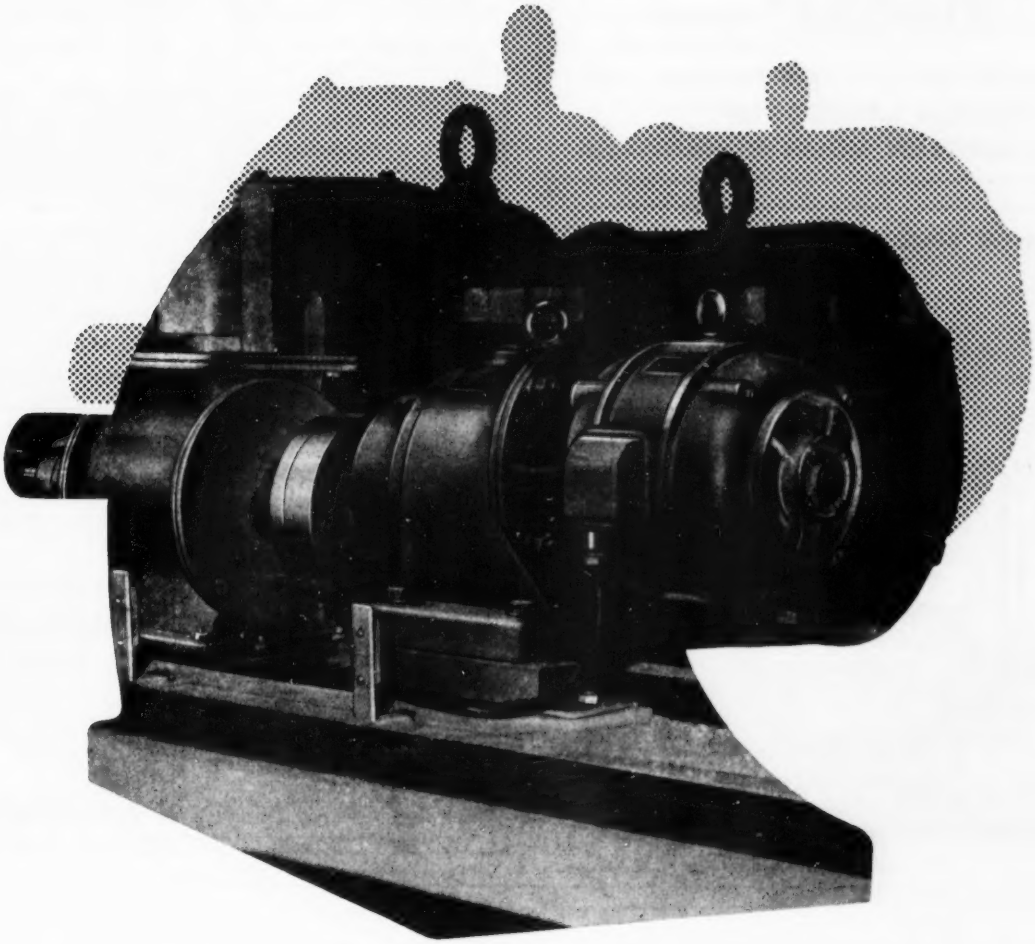
In vele moderne bedrijven, zowel in binnen- als buitenland, worden Bronswerk Stoomautomaten toegepast.

stoomautomaten

Op aanvraag zendt onze afdeling KETELBOUW U gaarne uitvoerige inlichtingen over dit product. Een briefkaart aan N.V. Bronswerk Amersfoort is voldoende.

N.V. BRONSWERK BRONSWERK **AMERSFOORT**

1448-SA



FLENDER-MOTORREDUCTORS

Electromotor en tandwielkast vormen een gesloten aggregaat. De montage van de tandwielkasten is uiterst eenvoudig en gemakkelijk en het uitlijnen der electromotoren vervalt. Door toepassing van gehard stalen tandwielen met geslepen tanden is een buitengewoon kleine en daarom ruimte besparende constructie verkregen. Het huis is solide uitgevoerd met contrôle op de oliestand en ontluchting. Het onderhoud is uiterst gering.

Mulder

VOOR AANDRIJVING • INGENIEURSBUREAU • DEN HAAG • BEZUIDENHOUT 217 • TELEFOON 720784

1336-3

N.V. „ELECTRA" Rotterdam
Opgericht 1906
VOORHAVEN 70 - TELEFOON 31401 - 50051
ELECTRISCH LASBEDRIJF
LASBOTEN VOOR RIVIERWERK

1308

„LIQUOR" AANSLIB - FILTERAPPARATUUR
Volledige mechanische reiniging van practisch alle vloeistoffen.
In Nederland vervaardigd door:
GEBR. KWANT — SNEEK
Machinefabriek en Ingenieursbureau.

1301

Ook voor de moeilijkste aandrijvingen, met of zonder spanrol, altijd
EPATA-RIEMEN
Soepel, geen lijm, geen rubber en geen vulcaniseren. — Geruisloos, minimum rek.
A. G. Für Seilindustrie vormals Ferd. Wolff — MANNHEIM—NECKARAU.
Tevens fabrikant van Transmissiesnaren in Sisal en Manilla — Vert. voor Nederland: **N.V. HOETJER - VEENDAM - Tel. 2043**

1337

1270-2

Waterschermcabines

in alle afmetingen

N.V. Apparaten- en Machinefabriek
H. Glasbeek Jr. — Waddinxveen

★

Speciaal fabriek op spuit- en luchttechnisch gebied

1210

PIJPLEIDINGBOUW
VOOR DAMP EN VLOEISTOFFEN
IN STAAL, KOPER, R.V. STAAL EN P.V.C. MATERIAAL
HOGEDRUK N.V. NIJKERK Telefoon 242-243

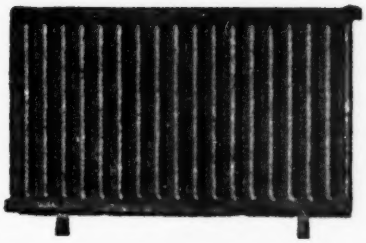
1045

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

1244

Groothandel & Export van
OUD PAPIER
M. VAN DEN BORN
Opslagplaats: Vissteeg 9 • Telefoon 3478
Correspondentie adres:
Zuiderstraat 76 • Telefoon 1912
DELFT
Papiervernietiging
TE ONTBIEDEN DOOR GEHEEL NEDERLAND

1324



„DURA"

Staalplaatradiatoren
Paneel- en Ledenmodel

Fabrikante:

M. DUINTJER & ZN. N.V.

WILDERVANK

1457-2

Slijperij-Verchroom en Vernikkelinrichting

W. VAN VEEN

Vinkenstraat 30 - Rotterdam-Noord - Tel. 48343

Verchromen - Vernikkelen - Vercadmiumen - Verzinken
Verzilveren - Verkoperen - Bronzen - Slijpen en Polijsten - Speciaal van Roestvrij Staal

1230

WERF DE NOORD

ALBLASSERDAM
HOLLAND

★

Nieuw Bouw tot 12.000 ton en reparatie op 2 langs hellingen van 80 m lang.

1363

METAALINDUSTRIE A. VAN PUTTEN & ZN.

LIJNBAAN 43 B - DORDRECHT TELEFOON 5953

Speciale fabriek voor:

★ Snijstempels
Zet- en Buigstempels
Hoogslijtvaste onderdelen voor de Betonindustrie
Rechte- en Profielschaarmessen

SPECIAAL INGERICHT VOOR HET HARDEN EN CEMENTEREN

1083

Lassen en bewerken van roestvrij staal

Plaatwerk

Apparatenbouw

VELUWSCHE MACHINE-INDUSTRIE EPE

VMEPE

Precisiewerk

Lichtmetaalconstructies

Algemene machinebouw

1194

FABRIKANT
van
GASMETERKOPPELINGEN
GAS- en WATERLEIDING-KRANEN
BROUWERIJ-ARTIKELEN
VERDER DIVERSE HEEL EN HALFFABRIKATEN VOLGENS MODEL OF TEKENING,

alles in warmgeperste uitvoering

1008-2

SWARTTOUW
SCHIEDAM

STAALCONSTRUCTIES

BRUGGEN
GEBOUWEN
TANKS
GASHOUDERS
APPARATEN
PIJPLEIDINGEN

1387

AANNEMERSBEDRIJF

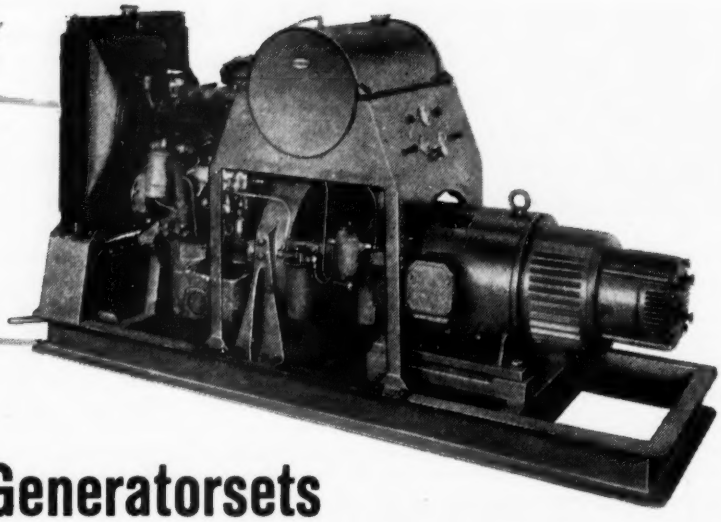
DIRK VERSTOEP

'S-GRAVENHAGE

Groot Hertoginnelaan 39 - Telefoon 392887

1366

Zelfstandige stroomproductie



verzekerd door:

KEMPER & VAN TWIST - Generatorsets

Voor Ziekenhuizen, Fabrieken en andere instellingen, die „Self-supporting" willen zijn, leveren wij generatorsets in vermogens van 3-100 KVA met betrouwbare, makkelijk te starten dieselmotoren.
Speciale generatorsets voor afstandsbediening of voor gebruik als noodstroomaggregaat behoren eveneens tot ons leveringsprogramma.

Kemper en van Twist 25 KVA generatorset met 4-cylinder Perkins dieselmotor, van 34 PK bij 1500 omw.min.

KEMPER & VAN TWIST DIESEL N.V.

Schiedam - Bij de Spoorbrug - Tel. 69245

1266

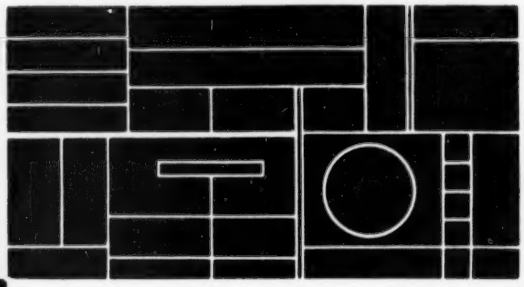
1132

RENOLD

CHAINS Ltd.

PRINSENGRACHT 570 - AMSTERDAM - TEL. 30080 - 45077

Simpelweg

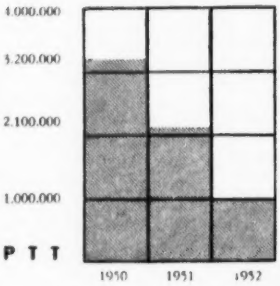


simplificeren

Het resultaat was allerminst simpel . . . een kettingreactie met verheugende uitkomsten.

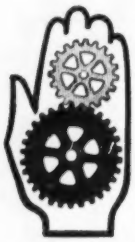
Bij het Staatsbedrijf der PTT is de efficiency het voorwerp van voortdurende zorg. Deze betreft niet alleen de uitvoerende post-, telegraaf- en telefoondiensten, maar richt zich ook op de administratieve gang van zaken.

Zo ging men er in 1950 toe over de talrijke en veelsoortige formulieren, die bij dit zo sterk gedifferentiëerde bedrijf onontbeerlijk zijn, eens met een critisch oog te bezien. Dit leidde tot onverwachte resultaten! Vanzelfsprekend kwam men tot type-beperking, tot een betere indeling van verschillende formulieren en tot formaatverkleining. Maar in aansluiting daarop ging men ook de gratis verstrekking van periodieke uitgaven terdege onder de loupe nemen. Ook in dit opzicht werden sprekende resultaten bereikt: op het Jaarverslag werd 20% bespaard, op dienstexemplaren van telefoongidsen 66% enz., enz. Aangespoord door deze resultaten stelde men met volle medewerking van het personeel een onderzoek in naar de magazijnvoorraden. Van alle kanten kwamen waardevolle suggesties binnen. Op grote schaal werd type-beperking van kantoorbenodigdheden doorgevoerd. De voorraden verminderden en dit deed opslag- en rentelasten dalen. De vermindering van de lasten in de loop van drie jaar bedroeg meer dan twee millioen gulden, maar dat daarnaast een opmerkelijke stijging van het kostenbesef bij het personeel kon worden aangekweekt, is niet de kleinste winst.



LASTEN KANTOORBENODIGDHEDEN

Een onopvallend extra gebruik is vaak de oorzaak van een kostbare verspilling.
Bij PTT begon men het probleem aan te pakken door formulieren te vereenvoudigen. Uit bezuiniging op formulieren onstaat o.m. een aanzienlijke werkbesparing. Contrôle op het een leidt vanzelf tot contrôle op het ander. Aandacht voor de kosten dwingt tot kostenbesef. Een overheidsbedrijf toonde zich in staat de weg naar productiviteitsverhoging even goed te kunnen bewandelen als de meest vooruitstrevende industrieën.



MEER PRODUCTIVITEIT BRENGT IEDEREEN PROFIJT

Publicatie van de Contactgroep Opvoering Productiviteit · Raamweg 43 Den Haag

SMITS

Advertentieruimte beschikbaar gesteld door: Het Staatsbedrijf der PTT

STALEN BRUG

in geheel gelaste uitvoering

N.V. „HOLLANDIA"

KRIMPEN a/d IJSSEL · KEIZERSVEER

MACHINEFABRIEK-CONSTRUCTIEWERKPLAATS

1347

„Ceha

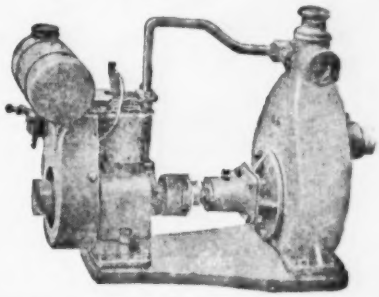
ZELFAANZUIGENDE POMPEN

Geschikt voor verontreinigd water

CAPACITEIT 15000 LITER PER UUR

De speciale Lenspomp

De pomp geeft een krachtige straal voor het schoonspuiten. Ook leverbaar op 1 of 2 wielig wagentje.



Speciaal gemonteerd met 2 kogellagers en elastisch gekoppeld aan een 2 pk luchtgekoelde 4 tact benzinemotor met tussengebouwde riem- of V-snaarschijf (dus geen getob meer met pomp en motor aaneengebouwd). Nu kunt U de motor voor alle doeleinden gebruiken.

OP METALEN GRONDPLAAT GEMONTEERD PRIJS f 495,—

„Ceha" DE POMP MET REPUTATIE!!

12 maanden garantie

Vraagt ze Uw Leverancier of de **Fabrikant**

HOUWELING

UTRECHT
Leidscheweg 1c
Tel. 21630

ROTTERDAM
Bolwerk 10
Tel. 27870—23067

1017

JUNKERS

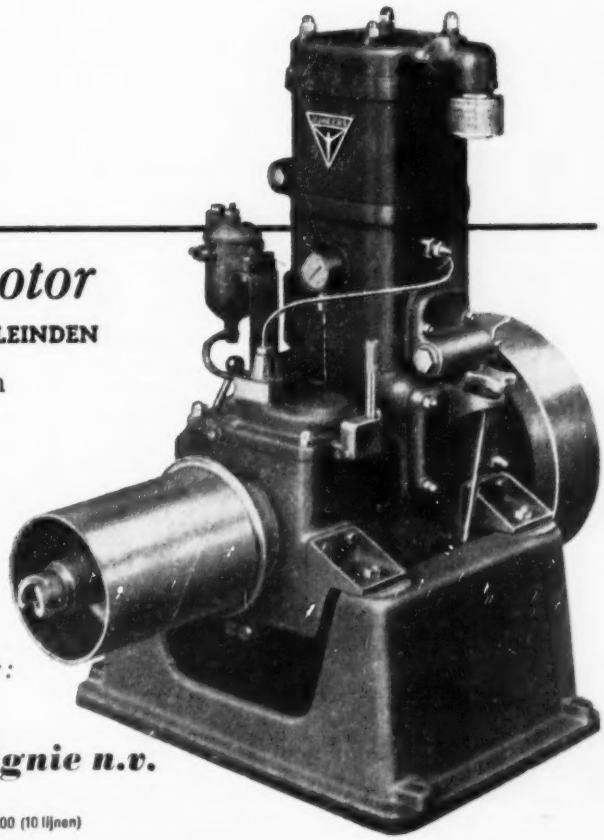
ideale kleine dieselmotor

VOOR SCHEEPS- EN STATIONNAIRE DOELEINDEN

Thans wederom op zeer korte termijn te leveren in de uitvoeringen

1 - HK-65 A = 8-12 pk
2 - HK-65 A = 16-25 pk
Bij 1000/1500 omw./min.

Tegen uiterst lage prijzen.



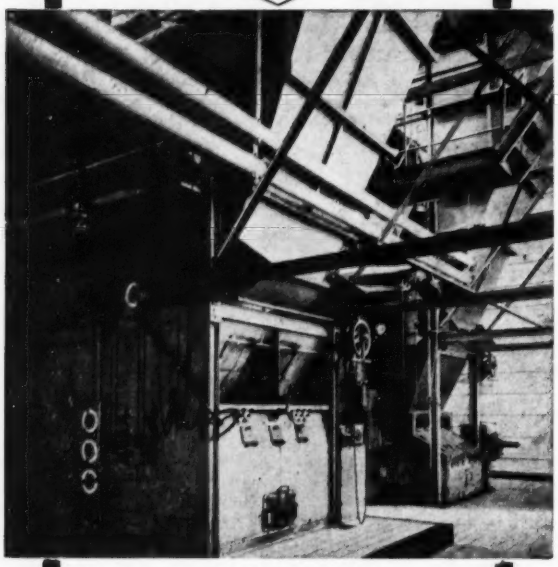
Hoofdvertegenwoordiger:

HANDELSCOMPAGNIE N.V. ROTTERDAM

handelscompagnie n.v.

Waalhaven O.Z. 1 - Rotterdam-Z. - Tel. 79500 (10 lijnen)

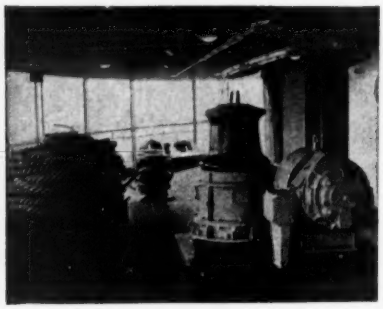
1294-6



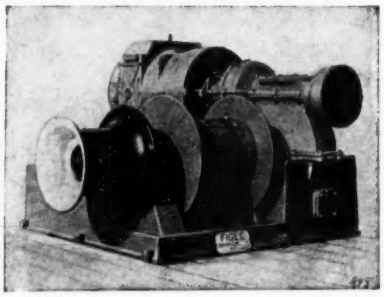
2 Waterpijp-stoomketels met mechanische stookinrichting capaciteit 6 resp. 10 ton stoom/h.

NEDERLANDSCHE ELECTROLASCH MIJ. N.V.
LEIDEN - OUDEWETERING
HOOFDKANTOOR: LEIDEN, POSTBUS 6, TEL. 22941-22942

1108-11

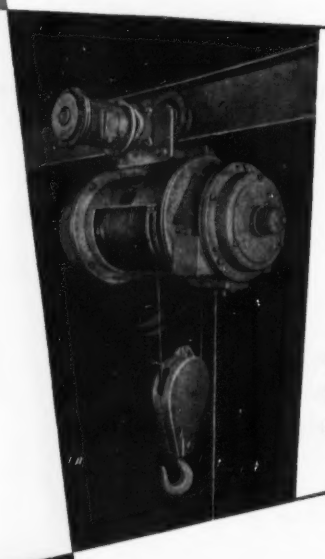


DEKWERKTUIGEN FIGEE - HAARLEM



1028-3

een product van N.V. MACHINEFABRIEK STORK-JAFFA Utrecht



hefvermogen van 125 tot 10.000 kg.

Jaffa electrotakels

1179

MOTORDRIJFWERKEN HORIZONTAAL EN VERTICAAL

SAWA

Precisie uitvoering

Levering uit voorraad
Eveneens leverbaar:
SAWA TANDWIELKASTEN
WORMKASTEN
In de meest uiteenlopende constructies.

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND
C.V. v.h. INDUSTRIEELE & HANDEL MIJ.
LOUIS REIJNERS
MEEUWENLAAN 98-100 - TEL. 60401 - AMSTERDAM

1101

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Ir J. M. VERFF, Voorz. / ir C. T. C. HEIJNING, Secr., / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. **PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR**: Ir C. TELLEGEN.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 184542
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenl. f 39,25 Losse nrs. f 1,- Adv. f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Spec. Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 34.

De overstromingsramp 1953

Dijkbreuken [1)]

627.517

door ir J. L. KLEIN
Directeur-Hoofdingenieur van de Provinciale Waterstaat van Zuid-Holland

Summary: *Dike breaches.*

The dikes were in a good condition, but in many cases their height was not sufficient for the abnormal high water-levels of the 31st of January and the 1st of February 1953.

Some slopes on the waterside of the dikes were badly damaged, but in only few cases such damages caused a breach of the dike.

The existence of a closed road-surface on the top of the dike frequently prevented the breach of the dike.

Low concrete return walls on the top of the dike proved to be unfavourable in many respects.

In several cases the overflowing water caused washing out, sliding down or collapsing of the slope on the landside, complete destruction of the dike followed.

Closed rows of houses (ribbon-building) proved to be less unfavourable than usually is supposed.

Isolated houses, specially on the slope on the waterside of the dike, trees, pipes, cables and all other irregularities were unfavourable.

It would be of great advantage, if by closing the estuaries in the southwestern part of the Netherlands the seadikes would be „degrated" to inner-dikes (sleepers).

Spreker zal geen beschrijving geven van alle dijkdoorbraken, zelfs geen opsomming er van: het aantal is daarvoor veel te groot.

Spreker zal slechts aan de hand van wat werd waargenomen in de provincie Zuid-Holland en hier en daar elders een algemene beschouwing geven over het gebleken tekort aan weerstandsvermogen van de dijken, daarbij achtereenvolgens verschillende onderdelen van de dijkconstructie behandelend.

Naar sprekers mening is de onderhoudstoestand van de dijken — zulks in tegenstelling tot vroegere overstromingsrampen — niet als oorzaak van deze ramp aan te merken, met dien verstande dan, dat deze op de optredende uitzonderlijk hoge waterstanden, waarover ir WEMELSFELDER een en ander heeft medegedeeld, niet berekend waren. Spreker moet zich in de beschouwingen een zekere beperking opleggen, omdat van meerdere weggevaagde dijkgedeelten geen reden van bezwijken meer gevonden kon worden.

In het algemeen kan gezegd worden, dat de constructie van de *buitenbelopen* geen oorzaak voor dijkdoorbraken is geweest, al zijn wel enkele ernstige beschadigingen van deze belopen aan te wijzen.

Van deze buitenbelopen kan gezegd worden:

a) grasmatten, mits goed dicht, zijn op niet ernstig aangevallen plaatsen voldoende gebleken;

b) steenglooiingen hebben zich over het algemeen zeer goed gehouden, basalt het best, met asfaltvulling nog beter;

c) van andere bekledingen hebben bekledingen met asfaltbeton prima voldaan, die met betontegels e.d. beter dan verwacht werd, maar die met grote eenheden minder goed;

d) de gebruikelijke hellingen van de taluds hebben voldaan;

e) hoog vooland en voorliggende bekadingen hebben weinig invloed gehad op het al dan niet doorbreken van de dijken; uiteraard zijn die wel zeer nuttig bij lagere waterstanden en zij begunstigen in zeer veel gevallen het dijkherstel in hoge mate. De verlagende invloed op golfoploop e.d. is in de aangehouden dijkhoogten verdisconteerd.

De constructie van de *dijkkruin* heeft in het algemeen

[1)] Verkorte weergave van de voordracht, gehouden in de Instituutsvergadering van 20 Mei 1953 in „Diligentia" te 's-Gravenhage, gewijd aan de stormvloed van 1 Februari 1953.

niet tot een doorbraak geleid; de aanwezigheid van een gesloten wegdek op de kruin heeft dikwijls een dijkdoorbraak voorkomen.

Keermuurtjes op de dijkkruin zijn in meerdere opzichten ongunstiger gebleken dan een normale dijkkruin: daardoor ontstaat een verbreking van de geleidelijkheid van het dijkbeloop; dergelijke keermuurtjes maken, dat het overslaande water de dijk loslaat, ten dele komt het water verder op de dijk terecht, waardoor het binnentalud vernield wordt.

In verreweg de meeste gevallen is het *binnenbeloop* het eerst bezweken:

a) ten gevolge van uitspoeling door het over de te laag liggende kruin stromende water (ophoging van de dijk tot het wenselijke peil was niet altijd mogelijk);
b) ten gevolge van uitspoeling door over de kruin slaande golven;
c) ten gevolge van verweking en/of afschuiving.

Die bezwijking trad soms bij de teen van de dijk op, soms halverwege het talud, soms nog hoger. Bij deze bezwijking van het binnenbeloop spelen een rol:

de helling van het binnenbeloop;
de aanwezigheid van een verhoogde binnenberm;
de aard van de dijkspecie (meermalen bleken dijken, die men vroeger voor kleidijken hield, uit zavelige grond te bestaan);
de dichtheid van het buitenbeloop;
de drainage van de binnenteen;
de bekleding van het binnenbeloop.

Bij meerdere doorbraken is gebleken, dat de *aansluiting* van een *nieuw* aan een *oud* dijkgedeelte een zwakke stee was.

Bebouwing langs de dijk is, waar ze als gesloten lintbebouwing voorkomt, minder ongunstig gebleken dan men gewoonlijk denkt. Alleenstaande bebouwingen zijn gevaarlijker gebleken, vooral die op het buitenbeloop. Als de dijk gevormd wordt door een hoofdstraat in een stad, zoals o.a. in Dordrecht het geval is, levert ophoging tot de gewenste hoogte zeer grote moeilijkheden op. Het behoeft daarom geen verwondering te wekken, dat dergelijke gedeelten vaak in hoogte bij andere dijken achterblijven. Maar door de bebouwing wordt in zulk een geval het geweld van het water zo sterk getemperd, dat geen voorbeeld van doorbraak bij zulk een bebouwing bekend is.

Elke *onregelmatigheid in het dijktracé* (en in het dijkprofiel) is ongunstig; hier en daar is zulk een onregelmatigheid als oorzaak van een dijkdoorbraak aan te wijzen.

Aan een goede *aansluiting van kunstwerken* aan het dijklichaam en van een nieuw dijkgedeelte aan een oud moet de uiterste zorg besteed worden.

Leidingen (buizen, kabels) in dijken zijn op zichzelf misschien niet zo erg, al kan vooral een waterleidingbuis gevaar opleveren door het risico van lekkages, maar het als gevolg daarvan roeren in de grond kan aanleiding zijn — en is dat ook geweest — tot uitspoeling. Dat spreekt natuurlijk het sterkst bij leidingen, die soms plaatselijk blootgelegd moeten worden.

Voor *bomen* geldt ten aanzien van planten en rooien hetzelfde; bovendien beïnvloeden zij de grasmat en soms de stabiliteit van de dijk in ongunstige zin.

De *stabiliteit* van de dijk in zijn geheel — met inbegrip van de zate — is, voorzover spreker bekend, nergens ontoereikend gebleken. Er schijnen echter enkele gevallen te zijn — in een andere provincie — waarbij de oorzaak van een doorbraak aan onvoldoende stabiliteit geweten wordt.

De dijkdoorbraken ontstonden dus hoofdzakelijk doordat de hoge waterstanden de dijken overspoelden, waardoor het binnenbeloop aangetast en de dijk ondermijnd werd. Uiteraard trad dit in hoofdzaak op aan de op het Zuiden en Oosten gelegen dijken, omdat deze de minste overhoogte hebben. Behalve door overlopen werden de binnenbelopen ook veelal ondermijnd door golfoverslag of bezweken zij door afschuiving.

In enkele gevallen zijn onregelmatigheden in het dijktracé (aansluiting havendijken e.d.) als oorzaken van een doorbraak aan te wijzen.

Soms moest de oorzaak geweten worden aan de omstandigheid, dat in voorafgaande jaren voor het uitvoeren van werken in de dijken was geroerd.

Ten aanzien van de *binnendijken* wil spreker volstaan met de opmerking, dat deze veel hogere standen te keren kregen en gedurende veel langere tijd dan waarop gerekend was, hetgeen deze dijken in groten getale deed bezwijken. De buitendijken braken meermalen reeds door, vóór de maximum waterstand bereikt was; de binnendijken kregen in zulk een geval vaak de maximum buitenwaterstand te keren, waarop ze zeker niet berekend waren.

Daar dus gebleken is, dat het binnenbeloop van de dijken de zwakke stee is, hebben velen de neiging te zeggen, dat de binnenbelopen zodanig versterkt moeten worden, dat aantasting daarvan niet meer mogelijk is. Een dergelijke versterking is slechts afdoende, als de bekleding een zodanige constructie heeft, dat uitspoeling niet mogelijk is en als het beloop zo flauw gemaakt wordt, dat afschuiving uitgesloten is. Maar daaraan zijn enorme kosten verbonden; zo zou de asfaltering van alle binnenbelopen zeker enige honderden millioenen guldens kosten.

Spreker, die reeds 20 jaar verantwoordelijkheid draagt voor het onderhoud van dijken in Zuid-Holland, zou het een zegen achten, als de zorg voor die dijken minder groot zou kunnen worden, doordat deze door afdamming van de zeegaten tot slaperdijken zouden worden gedegradeerd.

Maar daaruit moet men niet afleiden, dat die afdamming dan maar eerder had moeten zijn geschied: het daaraan verbonden werk is van zo grote omvang en daaraan zijn zulke grote technische moeilijkheden verbonden, dat het zelfs in de aanvang van deze eeuw nog niet mogelijk zou zijn geweest.

Aan de door de regering benoemde „Delta-Commissie" is de taak toevertrouwd, de regering terzake van advies te dienen, en spreker hoopt van ganser harte, dat de afdamming thans wel mogelijk en economisch aanvaardbaar zal worden geacht, mede in verband met de vele nevenvoordelen, die daaraan verbonden zijn.

De organisatie van het interne vervoer [1)]

658.5 : 621.86/87

Summary: *Organization of transport inside factories etc.*

This report, compiled by a team of the Management Section, deals with the „Organization of Materials Handling". It points out that materials handling is more of an organisational then of a technical nature and several points are discussed from that angle. The team proposes a method of analysis for most materials handling problems.

I. Inleiding

1. *Begripsomschrijving.*

Bij een studie over de organisatie van het interne vervoer dient men zich eerst duidelijk voor ogen te stellen wat men onder intern vervoer zal verstaan.

„Intern Vervoer" wordt dikwijls gebruikt als vertaling van het Amerikaanse begrip „materials handling".

Onder materials handling verstaat men de gehele stroom van grondstoffen, onderdelen, halfbewerkte en afgewerkte producten door het bedrijf en de aansluiting van het transport binnen het bedrijf op het voorafgaande en daaropvolgende vervoer. Hieronder valt alles wat geen technologische bewerking is, m.a.w. zowel de opslag als het zuivere transport. Onder dit transport valt ook de handeling van de arbeider, die het te bewerken product in de machine plaatst en het bewerkte product weer uit de machine neemt.

Is deze omschrijving al zeer ruim, toch mag niet vergeten worden dat er bovendien een groot aantal punten van aanraking en overlapping zijn met andere bedrijfsgebieden. Als voorbeeld worden genoemd organisatorische problemen als werkregeling (planning) en voorraadbeheersing (grootte en plaats van voorraden) en technische problemen als de constructie en de indeling van gebouwen. Veel bedrijfsproblemen kunnen dus bij een bepaald transportprobleem aanleiding zijn om mede in de beschouwing te worden betrokken en omgekeerd dient het interne vervoer een punt van overweging te zijn bij veel handelingen en beslissingen in en door het bedrijf.

Waren al deze punten uitvoerig in de studie betrokken, het resultaat zou geweest zijn een verhandeling over een zeer groot deel van de bedrijfsorganisatie. De studie heeft zich daarom niet uitgestrekt tot deze aanrakingspunten, al is wel getracht de meest voorkomende te noemen. Een verdere beperking is aan de studie gegeven voor wat betreft de opslag en wat betreft de handelingen van de direct productieve arbeider.

Opslag is een integrerend deel van het interne vervoer en wordt als zodanig ook in deze studie betrokken. Men dient echter duidelijk te zien, dat opslag meestal uit andere overwegingen (technologische, organisatorische en economische) noodzakelijk zal zijn en dan als een gegeven voor bestudering van het transportprobleem zal moeten worden beschouwd, hoewel een kritische beoordeling hiervan in de meeste gevallen niet achterwege zal kunnen blijven.

Wat betreft de handeling van de arbeider, die het werkstuk in en uit de machine of op en af de werktafel zet, wordt opgemerkt dat deze handeling veelal wordt bepaald door het technologisch proces of door de constructie van de machine, getuige de vele voorbeelden dat deze handeling wordt betrokken in het mechanisatieproces. Voor zover die handeling een organisatieprobleem met zich meebrengt, wordt de oplossing daarvan grotendeels dwingend voorgeschreven door de machine-constructeur of de technoloog. Daarom werd gemeend ook dit punt niet in de studie te moeten betrekken, hoewel er op wordt gewezen dat ook hier samenwerking en overleg tussen constructeur en/of technoloog met de transportdeskundige gewenst is om tot de meest efficiënte oplossing te kunnen komen.

2. *Benadering van het probleem.*

Hoewel de organisatie van het interne vervoer de opdracht voor deze studie is geweest, bleek al spoedig dat eerst dient te worden vastgesteld hoe men een bepaald transportgeval dient op te lossen en dat eerst daarna de organisatie van dit transportprobleem aan de orde komt.

Dikwijls komt men tegen dat het transportprobleem alleen als een technisch vraagstuk wordt gezien en de organisatie-problemen vrijwel geheel worden verwaarloosd. Bij het oplossen van het technische vraagstuk ziet men dan helaas nog al te veel dat lichtvaardig tot toepassing van bepaalde transportmiddelen wordt overgegaan, zonder het probleem bedrijfs-organisatorisch te bestuderen.

De werkgroep heeft zich daarom gesteld op het standpunt van de fabricageleider, die een transportprobleem heeft. Zij heeft diverse organisatorische punten in haar studie betrokken en daarnaast een op bedrijfs-organisatorische grondslagen berustende werkwijze voor het onderzoek van transportvraagstukken uitgewerkt.

Gedurende het ontwikkelen van deze werkwijze is heel duidelijk gebleken, dat het niet mogelijk is om via een automatisch verlopende determinatietabel te komen tot het juiste transportmiddel of de juiste groep van transportmiddelen.

II. Intern vervoer als organisatievraagstuk

1. *Intern vervoer is een functie.*

Het interne vervoer in een bedrijf is een *functie* in het bedrijf. Uitgaande van de beperking van de studie, zoals deze in de inleiding is uiteengezet, kan deze functie worden omschreven als het zorgen dat de goederen, die door het bedrijf circuleren, van de voorgaande bewerking (e.q. opslag) naar de volgende bewerking (e.q. opslag) worden gebracht.

2. *De plaats van de functie intern vervoer in de organisatie van het bedrijf.*

Zoals bij iedere te vervullen functie in het bedrijf zal moeten worden nagegaan welke plaats de functie „intern vervoer" in de organisatie zal innemen, m.a.w. aan welk niveau van de hiërarchie de functie zal worden opgedragen.

In afwijking van vele andere functies in het bedrijf kan het interne vervoer aan ieder niveau worden opgedragen, afhankelijk van de grootte en de aard van het betrokken bedrijf. Men kan hierbij een historische ontwikkeling zien, uitgaande van de groei van de bedrijven.

In het kleine bedrijf van weleer, waar de moderne bedrijfsorganisatorische principes nog onbekend waren, werd het interne vervoer uitgevoerd door iedere arbeider, die iets

[1)] Rapport van werkgroep 4, ingesteld door de Sectie voor Bedrijfsorganisatie, en ondertekend door: ir H. Rusting, Organisatieadviseur, Voorz., F. M. N. Hattink, Chamotte Unie N.V., ir J. H. van Juchem, Philips' Gloeilampenfabrieken N.V., ir F. W. Santman, Kon. Ned. Hoogovens en Staalfabrieken N.V., G. E. F. Seckel, Dipl. Ing., Werkspoor N.V., ir J. Smit, Rijksnijverheidsconsulent, ir J. Vos, Kon. Machinefabr. Gebrs Stork en Co. N.V.

te vervoeren had, hetzij voor hem een afgewerkt product, hetzij voor hem een nieuw werkstuk, waarbij hij soms over eigen transportmaterieel beschikte. Bij het groeien van het bedrijf en van het organisatorische inzicht werd het transport ondergeschikt gemaakt aan de baas, die daardoor voor zijn afdeling een zekere mate van werkregeling kon invoeren, b.v. het voorkómen van onnodig geloop. Deze lijn doortrekkende komt het transport onder de afdelingschef en in een volgend stadium onder de bedrijfsleider te ressorteren, waardoor o.a. coördinaties van verschillende aard kunnen worden bereikt.

Deze historische zienswijze wil echter niet zeggen, dat de aard van het bedrijf er soms niet toe zal leiden om welbewust het interne vervoer aan een hiërarchisch laag niveau op te dragen (b.v. als het transportmateriaal goedkoop is en iedere arbeider over eigen transportmaterieel moet beschikken, zoals o.a. in de veenderijen).

Recente voorbeelden uit Amerika tonen zelfs grote bedrijven, waar de bazen zelf voor het benodigde transport zorgen.

Het opdragen van al het transport in een bedrijf aan één bepaald niveau zal in de regel niet tot de meest efficiënte organisatie voeren; bij een te laag niveau kan de bezettingsgraad en het onderhoud in het gedrang komen, bij een te hoog niveau de geboden service. Daarom zal veelal het transport binnen één afdeling aan de betrokken baas of afdelingschef worden opgedragen, zodat deze functionaris zelf verantwoordelijk is voor de service die de functie transport in zijn afdeling verleent, terwijl het transport tussen verschillende afdelingen, zeker als deze in afzonderlijke gebouwen zijn gelegen, aan een centrale transportdienst wordt opgedragen, die via een transportchef ondergeschikt is aan dat niveau, dat alle van de dienst gebruik makende afdelingen overziet (dus b.v. de bedrijfsleider). Afhankelijk van de grootte van het bedrijf ziet men soms zelfs meerdere transportleiders, ondergeschikt aan bedrijfschefs, alsmede een centrale transportchef, die dan aan de leiding van het gehele bedrijf ondergeschikt kan zijn. Deze figuur heeft echter wel bezwaren, en teneinde toch de gewenste eenheid in het gehele interne transport te kunnen verwezenlijken, zullen de lagere niveau's, aan wie een gedeelte van het vervoer ondergeschikt is, op zijn minst een functionele verantwoordelijkheid voor aanschaf en beheer moeten hebben t.o.v. de centrale transportchef.

Geval voor geval zal men daarom de meest geschikte organisatievorm dienen te kiezen, die o.a. beïnvloed zal worden door de grootte van het bedrijf, de ligging der afdelingen t.o.v. elkaar, door de gewenste service, door de aard van het gebruikte transportmaterieel en door de bezettingsgraad van de transportmiddelen in de verschillende afdelingen.

3. *De uitvoering van het interne vervoer.*

De eerste vraag, die zich hier opdringt is: met welk transportmiddel moet het vervoer geschieden. Het beantwoorden van deze vraag, waarop een groot aantal factoren van invloed is, en die het hanteren van een aantal organisatietechnieken vereist, is het onderwerp van hoofdstuk III van deze studie, waarin een werkwijze is ontwikkeld om tot het antwoord op deze vraag te komen.

Is dit probleem opgelost, dan kunnen zich bij het gebruik van sommige soorten transportmiddelen nog een aantal vragen voordoen, welker beantwoording soms zelfs weer van invloed kan zijn op de keuze van het transportmiddel, en wel:

a. moet het vervoer al of niet volgens een vaste route geschieden;

b. moet het vervoer of het gebruik van een transportmiddel al of niet volgens een vast tijdschema geschieden;

c. moet het vervoer al of niet door speciaal personeel worden uitgevoerd.

Het antwoord op deze vragen is steeds het zoeken van een optimum en wel voor de vragen *a* en *b* o.a. van het optimum van het efficiënte gebruik van het transportmateriaal en de efficiency van het productieproces, en voor vraag *c* van het optimaal gebruik van het personeel.

Men kan o.a. door vaste route of vast tijdschema het productieproces aanpassen aan efficient transport, of door transport op afroep het transport richten op belangen van het productieproces.

ad a. Bij het systeem van de vaste route worden de te bedienen stations altijd aangedaan, onverschillig of er vervoersaanbod is. Bij de niet vaste route (wilde vaart) wordt overal naar behoefte transport uitgevoerd, of wordt het verricht na speciale aanmelding (service).

Welke van deze systemen wordt gekozen hangt geheel af van de frequentie, de grootte en de bestemming van het vervoersaanbod. Zit in aanbod en bestemming een grote regelmaat, dan kan het aanbeveling verdienen om op dit aanbod afgestemde vaste routes in te stellen, daar dit vervoer na de eerste organisatorische opzet min of meer automatisch gaat lopen met een bevredigende bezetting van het materieel en het personeel. Niettemin dient men te waken tegen verstarring, daar kleine afwijkingen van het schema op persoonlijk initiatief van de transportman zeer efficiënt kunnen zijn. Naast een vast routesysteem zal in vele gevallen nog een gedeelte van het vervoer in wilde vaart moeten worden uitgevoerd, omdat de elementaire voorwaarden voor vaste routes ontbreken.

Om een wilde-vaart systeem zo efficiënt mogelijk te laten verlopen zal men moeten trachten te bereiken, dat het vervoersaanbod schriftelijk, mondeling of telefonisch bij een regelende instantie wordt aangemeld: daar kan dan een zekere planning worden gemaakt om het vervoer met zo min mogelijk materieel en personeel te kunnen uitvoeren en meerdere transporten te kunnen combineren. Deze aanmelding zal tijdig vóór het uitvoeren van de opdracht moeten gebeuren, hetgeen dus betekent, dat sommig vervoer kortere of langere tijd op afvoer zal moeten wachten. Daar dit niet voor alle vervoer mogelijk is, is de mogelijkheid van planning beperkt. Een voorwaarde van planning is verder, dat de vervoersopgaven vrij concreet moeten zijn voor wat betreft het te vervoeren volume of gewicht, een eis die in veel gevallen vrij moeilijk is te stellen. Geschikte hulpmiddelen voor het snel bereiken van het bedienend personeel voor het verstrekken van nieuwe vervoersopdrachten zijn tegenwoordig aanwezig (b.v. radiocommunicatie, telefonisch melden na uitvoering van een transportopdracht).

ad b. Wanneer is overgegaan tot het instellen van een vaste route, kan worden overwogen of deze route al of niet in een vast tijdschema gereden zal worden. Het vaste tijdschema kan van voordeel zijn als het te vervoeren product op bepaalde tijdstippen aanwezig is voor afvoer of in de ontvangende afdeling moet worden gebruikt, als voor het laden en lossen hulppersoneel ter beschikking moet worden gesteld, waarop bij de werkregeling dan gerekend kan worden, terwijl tenslotte tussenvoorraden verminderd kunnen worden. De contrôle op het uitvoeren van de dienst wordt door een vast tijdschema vereenvoudigd. Bij een vast tijdschema moet voldoende tijd worden uitgetrokken voor laden en lossen met het oog op wisselende hoeveelheden aangeboden goederen.

Wordt één transportmiddel in meerdere afdelingen op grond van een regelmatig terugkerende behoefte gebruikt,

dan is het altijd aan te raden dit gebruik aan een vast tijdschema te binden, opdat het werk dat door het transportmiddel in de verschillende afdelingen moet worden verricht, kan worden aangepast aan de tijden van terbeschikkingstelling en omgekeerd.

ad c. In het algemeen kan worden gesteld, dat speciaal transportpersoneel in vele gevallen gewenst is in verband met deskundige bediening van het transportmaterieel. Een moeilijkheid doet zich echter voor als het transportpersoneel niet voor 100% belast is. Dan zal de direct productieve arbeider zijn werk moeten onderbreken voor transportwerkzaamheden of men kan de niet volledig belaste transportarbeider ander werk er bij geven. Veelal zal het direct productieve werk hoger geklasseerd zijn dan het transportwerk en dus hoger betaald moeten worden.

Het is om al deze redenen meestal gewenst om speciaal transportpersoneel te gebruiken voor transportwerk.

4. *Vervoersdocumenten.*

In vele gevallen zal het nodig zijn om vervoersdocumenten in het leven te roepen, zoals vervoersopdrachten en geleidebiljetten. Met behulp van dit soort documenten is het mogelijk om:

a. de bestemming aan te geven;
b. de verantwoordelijkheden voor het vervoer tijdens iedere phase vast te leggen;
c. de goederen, indien nodig, op te sporen;
d. transportkosten door te belasten naar de gebruiker;
e. een efficiency-contrôle op de transportdienst uit te oefenen.

De aard van deze documenten hangt steeds af van de omstandigheden van het transport en van de te vervoeren goederen. Het is daarom niet mogelijk om concrete richtlijnen uit te werken. Enige algemene gezichtspunten kunnen echter wel worden aangeduid:

a. naarmate het bedrijf groter of ingewikkelder is, zal de behoefte aan vervoersdocumenten groter worden;
b. vervoersdocumenten komen bij continue transportmiddelen alleen in aanmerking, indien aan dit transportmiddel verschillende afleverplaatsen aangesloten zijn, waartussen gekozen moet worden.
c. er dient naar gestreefd te worden de vervoersgegevens op toch reeds aanwezige documenten te vermelden, in plaats van afzonderlijke vervoersdocumenten in te voeren;
d. de uitvoerders van het transport moeten zo min mogelijk met administratie worden belast.

5. *Het onderhoud.*

Hoe de afbakening van de verantwoordelijkheid voor het interne transport ook moge liggen, het onderhoud van het transportmaterieel behoort niet te worden opgedragen aan het directe bedienende personeel.

Slechts voor het dagelijks onderhoud kan een uitzondering worden gemaakt, dus het reinigen en smeren en dan nog slechts voor zover eisen van veiligheid of vakmanschap zich hiertegen niet verzetten.

In het algemeen behoort dus het periodieke onderhoud zowel als de inspectie en het incidentele onderhoud uitgevoerd te worden door speciale onderhoudsploegen.

Teneinde periodiek onderhoud volgens een vast schema te kunnen uitvoeren, dient er naar gestreefd te worden hiervoor aparte mensen aan te wijzen.

In grote bedrijven zal het zin kunnen hebben het onderhoud in te delen bij gespecialiseerde onderhoudsinstanties (garage, centrale mechanische- en electrische werkplaatsen); afhankelijk van de gekozen organisatievorm zullen de chefs van deze onderhoudsploegen ressorteren onder de bedrijfsleider, de chef van de onderhoudsdienst of de chef van de centrale transportafdeling.

Op de verdere organisatie van de onderhoudsdienst zal in dit rapport niet worden ingegaan, daar deze voor het transportmaterieel niet afwijkt van de onderhoudsdiensten voor ander materieel, waar speciale werkgroepen van de Sectie voor Bedrijfsorganisatie zich mee bezig hebben gehouden. Zie *De Ingenieur* 1951 — No. 35 Algemeen gedeelte.

Als uitzondering wordt echter gewezen op de gunstige invloed van de standaardisatie op de onderhoudsdienst.

6. *Prestatiebeloning voor transportwerkzaamheden.*

Veelal wordt aangenomen dat transportwerkzaamheden onder de categorie werk vallen, waarvoor geen premiesystemen mogelijk zijn en die dus in vast uurloon moeten worden verricht. Toch bewijst de practijk in verschillende bedrijven in Nederland, dat dit geen axioma meer is. Voorwaarde voor een premiestelsel is, dat het werk en de bestede tijd in een of andere vorm quantitatief meetbaar zijn.

Zo is het b.v. mogelijk gebleken om bij een centrale transportdienst met rollend materieel (electro wagens), waar goederen van allerlei aard en afmetingen worden vervoerd, een vervoerseenheid, de *colliwaarde*, vast te stellen, die gelijk wordt gesteld aan de inhoud van een normaalbak of aan een gewicht van 10 kg; de bepaling van het aantal colliwaarden geschiedt door de verzendende afdeling, terwijl de vervoerder zich met de vaststelling moet verenigen. De vervoerende arbeiders worden dan beloond naar het aantal vervoerde colliwaarden, meestal als groepspremie.

Het zal duidelijk zijn, dat in bedrijven met een uniform product een premieregeling veel eenvoudiger is uit te werken.

De mogelijkheden voor een premiestelsel voor transportwerkzaamheden, die uiteraard van geval tot geval moeten worden beoordeeld, zijn groter dan veelal wordt verondersteld.

7. *Opleiding van personeel.*

In verband met de mechanisatie en de hoge prijzen van het moderne mechanische transportmaterieel is het aanbevelenswaardig om te breken met het nog veelal bestaande stelsel om ongeschoold of afgekeurd personeel voor de bediening van dit materieel te gebruiken. Vanzelfsprekend hangt de nodige mate van geschooldheid af van de gecompliceerdheid van de bediening van het gebruikte materieel. Aan een opleiding van dit personeel dient daarom aandacht te worden besteed.

8. *Psychologische voorwaarden voor het invoeren van nieuwe transportsystemen.*

Daar de arbeiders in direct contact komen met ieder transportsysteem, en kritiek — en daardoor tegenwerking door onbegrip — heel gemakkelijk tot een mislukking van het nieuw ingevoerde stelsel kan leiden, vereist de invoering van een nieuw stelsel een zorgvuldige psychologische voorbereiding. Het mede betrekken in de studie van een transportgeval van het lagere toezichthoudend personeel, vooral om te profiteren van hun grote locale kennis, en het nauwkeurig uitleggen van het nieuwe systeem met de redenen voor de invoering aan die arbeiders, die er nauw bij zullen zijn betrokken, behoren tot de middelen die hiervoor kunnen worden aangewend.

9. *De plaats en de werkzaamheden van transportspecialisten in het bedrijf.*

Het op een juiste bedrijfs-organisatorische wijze oplossen van transportvraagstukken zal in vele gevallen niet kunnen

worden overgelaten aan de normale lijnfunctionarissen in de organisatie, zoals duidelijk zal blijken uit de in hoofdstuk III aangegeven werkwijze. Vooral voor de grotere problemen is een specialistische kennis noodzakelijk, die hetzij bij de lijnfunctionarissen niet aanwezig is, of waarvoor zij niet de noodzakelijke tijd beschikbaar kunnen stellen. Het uitsluitend afgaan op adviezen van leveranciers van transportmaterieel kan de bekende gevaren met zich meebrengen van de voorkeur van de leverancier voor door hem te leveren transportmaterieel wat tot een niet onbevooroordeeld advies kan leiden.

In grote bedrijven, vooral die met gevariëerde productieprogramma's, zullen er steeds transportproblemen zijn, die om een oplossing vragen. Dit kan er toe leiden, dat in een dergelijk bedrijf wordt overwogen een transportspecialist aan te stellen. Men dient dan echter te bedenken, dat het werk van deze specialist in wezen een deel van de gehele organisatietaak is en dat dus een dergelijke specialist deel moet uitmaken van het organisatiebureau respectievelijk tevens organisatiespecialist moet zijn.

Voor andere bedrijven zal het dikwijls niet lonend zijn een speciale functionaris aan te stellen. Een oplossing kan dan worden gevonden door het aanstellen van een dergelijke organisatie-deskundige door enkele fabrieken gezamenlijk, of door het inroepen van de hulp van een op transportgebied deskundig onafhankelijk organisatieadviseur.

De taak van een dergelijke specialist kan worden aangegeven als het oplossen van concrete transportproblemen op verzoek van directie, bedrijfsleider, afdelingschefs of bazen en het op eigen initiatief aanpakken van transportproblemen, die z.i. om een oplossing vragen. Hij zal hierbij contact moeten onderhouden met de functionarissen die verantwoordelijk zijn voor veranderingen in layout en fabricagemethoden en voor het in fabricage brengen van nieuwe producten.

Ten behoeve van zijn werkzaamheden zal hij over een uitgebreide documentatie op transportgebied moeten beschikken, behelzende typen, fabrikaten en capaciteiten, terwijl gegevens over eigen ervaring met in het bedrijf aanwezige transportmiddelen zijn documentatie volledig moeten maken. Het bijhouden van een volledige documentatie is een zo tijdrovend werk, dat overwogen moet worden hierbij gebruik te maken van een gespecialiseerd instituut of van ervaringsuitwisseling tussen een aantal bedrijven.

(Wordt vervolgd)

Toepassing van speurwerk in Engeland

Wie zich aan een ander spiegelt, spiegelt zich zacht.

Het onderstaande is ontleend aan een bespreking, die *Nature* van 18 Juli jl. bevat van het zesde jaarverslag van de Engelse Advisory Council on Scientific Policy. Dit jaarverslag is identiek aan het rapport van het genoemde lichaam, in Maart jl. op verzoek uitgebracht over de vraag, of er op voldoende wijze gezorgd wordt voor het benutten van de resultaten van speurwerk ten behoeve van de Engelse economie. Een aantal zinnen mogen onvertaald hier worden overgenomen.

„Attempting to analyse the reasons for the comparative failure of British industry as a whole to exploit to the full the results of scientific research, the Advisory Council notes that industry is hampered by shortage of scientists and technologists and by the present low level of investment, and recognizes that neither factor can properly be considered in isolation. Many large firms in Great Britain appear to carry on with the minimum of technical change, and backwardness in this respect is, in general, more widespread in the medium-sized and smaller firms. Of the 140.000 manufacturing establishments in Britain, 82.000 employ not more than ten men, few of whom have had the training which is necessary to take full advantage of scientific and technical progress. . . . The primary reason why industry as a whole does not make more use of scientists is because large sections of industry, being conservative and complacent, have neither missed them nor asked for them . . . . „It cannot be too strongly emphasized," it is stated, „that unbalanced boards of management, on which technical representation is small or non-existent, are unlikely to be able — even if they were not limited in other ways — to take full advantage of the results of scientific research with the speed and enterprise which are required under modern conditions."

Het verslag wijst er op, dat de reeds vroeger aanwezige technische achterstand na de oorlog verergerd is door de tekorten aan staal en energie, de eisen van de bewapening en de ongunstige handelsbalans. Zonder met al te veel nadruk vergelijkingen te trekken met de Verenigde Staten vestigt de commissie toch de aandacht er op, dat de investeringen in Engeland ongunstig afsteken bij wat daar gebeurt, maar ook bij de verhoudingen in sommige Europese landen. (Interessant is in dit verband intussen een uiting van de voorzitter van General Motors, Alfred P. Sloan jr, die mededeelde, dat hun „Technical Center" in Detroit nu half gereed is en dat het 3500 personen zal omvatten, ingenieurs, speurwerkers enz. en zich niet zal beperken tot verbeteringen op autogebied).

„It is noted also that the shortage of risk capital is seriously affecting the quality of investment, so that too high a proportion goes into relatively safe forms . . . . It is pointed out that the volume of research and development carried out by industry would probably increase if the writing-off of capital facilities, or of special facilities needed to ensure organized scientific development, could be expeditied . . . There are few factors responsible for the failure of British industry to exploit science sufficiently which are not touched upon in this report, though it does not enter on discussion of such matters as the influence of restrictive practices by both management and labour, nor of the effect of Government control on initiative and adventurousness. In a reference to Government Departments and development, the Advisory Council shows itself thoroughly aware of the danger of looking to the State rather than to industry, and the individual for initiative and adventurousness; and there is no suggestion here that there is a lack of either the skill or the physical resources to enable British industry to enjoy a full share of the benefits to be reaped from recent scientific and technological advances . . .

Confidence in the industrial future of Britain is derived from the fact that at least some British firms are as scientifically minded and as progressive as their counterparts in

other countries. There is no fundamental technical reason why more should not emulate their example."

In de bespreking, die *Nature* aan het verslag wijdt, worden verder enige wensen geuit inzake onderwerpen, die óók waard zijn, met klem te worden besproken. Daarvoor moge echter verwezen worden naar het genoemde tijdschrift.

Laten wij trachten, op de goedkoopste wijze te leren, namelijk uit de fouten van anderen. Eigen fouten zijn soms krachtiger in hun instructieve werking, maar zij zijn dan ook uitermate kostbaar. D. DRESDEN.

UIT ONZE OPENBARE BESTUURSCOLLEGES

Wederopbouw Watersnoodgebied in de Eerste Kamer

Dit wetsontwerp is nu ook in de Eerste Kamer aan de orde geweest [1]), waarbij het lid, de oud-minister IN 'T VELD, ter sprake bracht, dat nu, evenals bij de plannen van wederopbouw van de oorlogsverwoestingen, de gelegenheid te baat kon worden genomen, wat verder in de toekomst te zien en rekening te houden met een zgn. „Wunschplan." Hij wees als voorbeeld op het verschil tussen Rhenen en Wageningen, beide vroeger nauwe doorgangspunten van de straatweg langs de Noordelijke oever van de Rijn. In Rhenen had men daarin nu verbetering gebracht, in Wageningen is de opzet te beperkt geweest. Ook al zou direct uitvoering van het hierboven bedoelde toekomstplan te kostbaar zijn, men zou dan in portefeuille toch een kaart hebben, waarin de nu uit te voeren verbeteringen zouden passen. De spreker sprak de wens uit, dat vastlegging van zo'n toekomstplan wettelijk mogelijk zou worden gemaakt.

De Minister, Z.Exc. ir H. B. J. WITTE, viel de spreker bij, doch waarschuwde tegen te utopische plannen, die de uitvoering van hetgeen terstond goed uitvoerbaar is, maar zouden vertragen. Zeker is het goed als een gemeente de concrete herbouwplannen plaatst in het kader van een algemeen reconstructieplan. Een toezegging om hiervoor een wettelijke grondslag te geven kwam evenwel niet.

In het debat kwam niet ter sprake — omdat de deskundige sprekers zulks wel wisten — dat de gemeente 's-Gravenhage in zijn door architect DUDOK opgesteld structuurplan het goede voorbeeld heeft gegeven. Dit is door de Gemeenteraad in 1948 aangenomen als een plan, waaraan het Gemeentebestuur en de Raad zelf zich bij het vaststellen volgens de wet van gedetailleerde plannen van stadsontwikkeling zoveel doenlijk zullen houden. C. T.

[1]) Vergadering van 4 Aug. jl. Zie ook *De Ingenieur* No. 20 d.d. 15-5-1953 en No. 29 d.d. 17-7-1953.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Sluiting van de dijkgaten bij Schelphoek en Ouwerkerk

In de 4de aflevering van Contactblad gedateerd 12 Aug. 1953 (zie Boekennieuws op pag. A. 390 van dit nr) vinden wij op de voorpagina een oproep van de Minister van Waterstaat „Voor de eindstrijd", gevolgd door een duidelijke uiteenzetting van het Hoofd van de Dienst Droogmaking Schouwen en Duiveland, ir J. T. R. v. D. WALL, dat nu alles gereed staat en *zonder onderbreking* de werkzaamheden moeten worden doorgezet tot de sluitingen bij Schelphoek en Ouwerkerk zijn volbracht. Hij eindigt met de woorden: De verantwoordelijkheid voor een mislukking zal niemand willen dragen.

100 Jaar A.I.Ms

De Association des Ingénieurs de la Faculté Polytechnique de Mons (Bergen) viert haar honderdjarig bestaan met een feestelijke reunie op Zaterdag 17 en Zondag 18 October 1953.

Vacantie-leergang voor verwarmingstechniek 1953

De Vacantie-leergang, telkenjare door de Warmte-Stichting georganiseerd, wordt in 1953 gehouden op 17 en 18 September in de grote collegezaal van het Physisch Laboratorium, Bijlhouwerstraat 6, Utrecht.

Programma: Donderdag 17 September. 10.45 uur: Opening — 11.00 uur dr W. J. BEEKMAN: Physische grondslagen van kernreactoren — 14.00 uur prof. dr E. T. M. VAN DER HELD: Niet stationnaire warmteproblemen — 15.00 uur dr A. VENDRIK: Onderzoekingen betreffende de temperatuurzin.

Vrijdag 18 September. 10.00 uur J. HARDEBOL: Het maken van hoge luchtsnelheden. — 11.00 uur J. A. BUSINGER: Luchtbehandelingen van producten in gestorte toestand. — 14.00 uur dr W. J. BEEKMAN: Energievoortbrenging met behulp van kernenergie. — 15.00 uur dr O. E. LUNING: De invloed van de ketelsteen op de onder normale bedrijfsomstandigheden optredende temperaturen in de stookbuiswand van een met olie gestookte Cornwallketel.

Kosten voor deelneming beide dagen *f* 5,—, één dag *f* 3,—. Te storten op giro 31055, ten name van de Warmte-Stichting, Bijlhouwerstraat 6 te Utrecht. Gezamenlijke lunch in het Universiteitshuis, Lepelenburg, Utrecht, per dag *f* 2,50. Deelneming opgeven aan de Warmte-Stichting. Aangeslotenen bij de Warmte-Stichting, Ned. Natuurkundige Ver. en Ver. voor Koeltechniek met 2 personen gratis toegang.

Symposium over laboratoria voor het werken met radioactieve stoffen

Dit symposium van het Instituut voor Kernphysisch Onderzoek vindt op 18 September 1953 te Amsterdam plaats in het Natuurkundig Laboratorium, Plantage Muidergracht 6.

Programma: 10.15 uur prof. dr A. H. W. ATEN: Werkmethoden — 11.15 uur dr N. F. VERSTER: Instrumentatie — 14.30 uur dr J. HALBERSTADT: Inrichting.

Na afloop excursie naar het Instituut voor Kernphysisch Onderzoek met instrumententoonstelling.

Commissie van voorbereiding 2de T.H.

De Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen heeft een commissie van voorbereiding van een tweede instituut van Technisch Hoger Onderwijs onder voorzitterschap van mr H. L. s'Jacob te Voorburg ingesteld.

De overige leden zijn: prof. dr G. Holst, prof. dr O. Bottema, prof. dr M. J. H. Cobbenhagen, mr H. A. M. T. Kolfschoten, prof. dr ir C. J. van Nieuwenburg, prof. dr ir W. L. H. Schmid, dr ir F. W. van Berckel, secretaris is drs A. H. M. Wijffels, hoofdambtenaar Dept. O.K. en W.

Bepaald is, dat mr H. J. Woltjer en mr ir M. Goote de bevoegdheid hebben de vergadering der commissie bij te wonen. Aan de commissie is de bevoegdheid verleend, 1° subcommissies in te stellen, 2° een studie- en documentatiebureau op te richten, 3° deskundigen buiten de commissie tot de vergadering toe te laten met adviserende stem. De commissie kreeg een vijftal uitgangspunten. Deze omvatten, dat het tweede instituut zal zijn: een rijksinstelling gevestigd te Eindhoven, beperkt tot de Afdelingen werktuigbouw, electrotechniek en scheikunde met een aan die van Delft gelijkwaardige opleiding en recht tot promotie. De aanvankelijke opzet dient bescheiden te zijn en ter waarborging van de eenheid zal een gemeenschappelijk orgaan van Delft en Eindhoven moeten worden ingesteld.

Efficiency-afdeling op de Najaarsbeurs te Utrecht 1-10 Sept. a.s.

In de nieuwe Bernhard-hal (Croeselaan) zal een expositieruimte van 5000 m² beschikbaar zijn voor de, ten vervolge op de vorig jaar gevormde Efficiency-Afdeling. Veertien landen zullen met inzendingen vertegenwoordigd zijn. De Afdeling zal een overzicht geven van de nieuwste administratiesystemen, kantoormachines en meubilair enz. evenals van verpakkingsartikelen, school-, schrijf- en tekenbehoeften, schoolmeubilair en turntoestellen.

Internationale conferentie inzake gasfabricage, Luik 3-8 Mei 1954

Het Nationaal Instituut voor de steenkolennijverheid (Inichari) in België organiseert, tijdens de Internationale Industriële Jaarbeurs, op bovenstaande data en plaats een conferentie ter bevordering van de wetenschap van omzetting van de energie uit kolen in de meer verfijnde vorm van gas. Technici en speurwerkers worden opgeroepen tot inzending van bijdragen aan het adres van de Inichar te Luik voor de 1ste Jan. 1954. De inschrijvingssom voor de conferentie met inbegrip van de kosten der publicaties bedraagt 350 Belg. frs.

Uit het buitenland

Niet-krimpend filmmateriaal is thans in Engeland ontwikkeld, dat aan hoge eisen voldoet, hetgeen temeer opmerkelijk is, daar tot voor kort het materiaal, waarop de emulsie wordt aangebracht en dat steeds het grootste deel van de kosten van een film uitmaakt, ook voor gewone doeleinden uit de V.S. werd ingevoerd.

Het krimpen van gewoon filmmateriaal was zeer gering doch meetbaar en in verschillende richtingen verschillend, zodat voor astronomische doeleinden en in de grafische industrie voor meer-kleurendruk lange tijd de voorkeur aan platen moest worden gegeven.

De besparing door de in Engeland ontstane industrie voor dit materiaal wordt thans reeds op meer dan $ 2 millioen p.j. geschat. Ilford levert thans ook niet-krimpend materiaal, dat beantwoordt aan de eisen voor topografische film voor leger en vloot der V.S. en sinds een half jaar wordt het voor luchtfoto's en in de grafische industrie gebruikt ter dikte (excl. emulsie) van 0,125 mm, resp. 0,0875 mm [1]).

Voor een nieuwe grote hangbrug over de Mackinac meerengte tussen het Michigan-meer en het Huron-meer, welke in het najaar 1956 voor het verkeer opengesteld moet worden, zijn opdrachten gegeven tot een gezamenlijk bedrag van ruim $ 66 millioen, zij het nog onder bepaalde opschortende voorwaarden. Het werk omvat 34 bruggenhoofden, 15—60 m onder het gemiddeld water-niveau gefundeerd, bijna 2800 m vakwerkoverspanningen en een hangbrug, welke van verankering tot verankering 2585 m lang is. De hoofdoverspanning van de hangbrug zal een lengte van 1140 m hebben, welke dus slechts door die van de Golden Gate brug te San Francisco overtroffen wordt.

De brug is ontworpen voor een bewegende belasting van 3020 kg per strekkende meter. Er zijn twee rijbanen, gescheiden door een 60 cm brede verhoging, gezamenlijk ter breedte van 14,4 m met aan iedere buitenzijde een trottoir ter breedte van 90 cm. De maximum helling van het wegdek, 2½%, is voldoende om een minimum vrije doorvaarthoogte van ruim 40 m over breedte van 900 m te waarborgen. In het midden zal de minimum doorvaarthoogte ruim 44 m bedragen.

Het hangbruggedeelte hangt aan 2 kabels van 606,25 mm doorsnede, welke (van hart tot hart) 20,4 m uiteen gespannen zijn, ieder samengesteld uit 37 afzonderlijke strengen, elk uit 348 gegalvaniseerde kabels van ½ cm doorsnede. De hoogte der beide brugtorens is 165,5 m boven de oppervlakte van het meer. Bijzondere zorg is in het ontwerp gewijd aan reductie van de invloed van de wind.

De auto's, die door de bestaande veerboten in 43 minuten worden overgevaren, zullen de brug in 10 minuten kunnen passeren. De wachttijd voor de veerboten is thans gemiddeld 1½—2½ uur. Het is echter wel voorgekomen, dat men 17 uur heeft moeten wachten. De brug is dus zowel voor het verkeer in het algemeen (tussen de twee delen van de Staat Michigan met Canada), als met het oog op de defensie van groot belang [2]).

Autobanden zonder binnenband worden thans in een beperkt aantal door Dunlop gemaakt. De prijs ligt nog 20% boven die van een gewone combinatie, omdat de productie in dit stadium nog extra arbeidsintensief is. Men verwacht echter, dat dit prijsverschil zal verdwijnen en zelfs in zijn tegendeel omslaan, zodra een gemechaniseerde werkwijze is ontwikkeld.

De nieuwe band, waarin de binnen*band* vervangen is door een met de band één geheel vormende binnen*wand* en waarin de lucht door een goed aansluitende velg volkomen doelmatig blijkt te worden afgesloten, heeft belangrijke voordelen.

De genoemde rubber binnenwand knelt zich b.v. in het algemeen om binnengedrongen spijkers, zodat deze niet terstond een lek doen ontstaan.

Langzame lekken in een gewone band maken, dat men vaak geruime tijd met te lage druk rijdt, waardoor reeds beschadiging ontstaat. De nieuwe enkelvoudige band kan zonder schade met verlaagde druk rijden. Om de 3 à 5 duizend km moet uiteraard ook deze band een revisie ondergaan ter event. inwendige reparatie, opdat de binnenwand niet op den duur schade van binnengedrongen delen ondervindt.

---

[1]) *Engineering*, 22 Mei 1953.

Een zware vrachtauto, die in een kring van 13,5 m met 19—20 km/h 9 keer rond reed, demonstreerde de uitstekende afsluiting d.m.v. de velgen, niettegenstaande de temperatuur van de buitenwiel-banden zo was gestegen, dat de spanning 20% toenam [2]).

De vruchtbare mededinging tussen scheeps-stoomturbine en -dieselmotor, welke vroeger op beide gebieden aanleiding tot verbetering gaf, is (thans voor grotere schepen) herleefd sinds de toepassing van turbo-compressie d.m.v. de uitlaatgassen, waarmee tot 50% verhoging van het vermogen wordt verkregen. Denemarken en Nederland hebben hierbij leiding gegeven, al haalt ook Engeland zijn achterstand op dit gebied in. Voor grotere schepen werd nl. ook na de oorlog nog veelal tot stoomturbines besloten.

De kapitaal-besparing bij een 9000 pk tweetact dieselmotor, waarvan het vermogen door turbo-compressie tot 12000 pk wordt opgevoerd, schat men op ca £ 50.000. Afgezien van de brandstofbesparing van 5% bij gelijk vermogen is het opmerkelijk, dat ook minder frequente revisie nodig blijkt, terwijl kleinere cylinders gemakkelijker te onderhouden zijn. Verder is het een winst, dat de motor voor een zelfde vermogen minder weegt en de machinekamer minder ruimte inneemt.

Tenzij de stoomaandrijving, als gevolg van critiek van marine-zijde, overeenkomstig beter wordt, zal de dieselmotor deze nog verder verdringen ook voor vermogens, die tot nu toe geacht werden veeleer tot het gebied van de stoom-turbine te behoren. De gasturbine-motor staat als mededinger nog op de achtergrond [2]).

Het probleem der bestuurde bommen uit vliegtuigen heeft verschillende facetten.

Een uitsluitend door zwaartekracht op het doel dalende bom bereikt dit van een hoogte van 3000 m in ca ½ minuut, van 12.000 m hoogte in ca 1 minuut. Bij 960 km/h van het vliegtuig betekent dit, dat de bom in het eerste geval ca 8 km en in het tweede geval ca 16 km verder neerkomt dan het punt, waarboven de bom werd losgelaten.

In laatstgenoemd geval zal men het te treffen doel op 32 km (!) afstand moeten herkennen, wil men 40 seconden hebben om de plaats van het herkende doel nauwkeurig te bepalen. Zeer licht zijn dus identificatiefouten mogelijk.

Deze afstanden worden verkleind, als de bom bovendien eigen aandrijving heeft, terwijl de mogelijkheid van richting-correctie tijdens de val belangrijk is. Het hiertoe benodigd systeem, reeds ingewikkeld, als de vliegtuigbemanning de correctie moet kunnen aanbrengen, wordt nog moeilijker, als automatische correctie t.a.v. een punt op de grond gewenst wordt, vooral wanneer identificatie van het doel d.m.v. radar moet geschieden. De best geschoolden en scherpzinnigsten moeten dus voor het ontwikkelingswerk beschikbaar komen.

Bij A.E.C.-proeven in Nevada zijn inmiddels reeds van zeer grote hoogte treffers met een afwijking van minder dan 90 m bereikt [2]).

Het Ambrose lichtschip, ca 30 mijl van New York, (o.a. begin- of eindpunt van de „blauwe wimpel"-wedstrijd) kreeg de krachtigste lichtschip-installatie ter wereld (5,56 millioen kaars). Deze is volgens ontwerpen van het Britse Trinity House cardanisch zo opgehangen, dat de lichtbundel vrijwel parallel aan het zee-oppervlak blijft. De 4 paren 45 bij 15 cm brandspiegels in tandem in een verticaal vlak, met een 1000 W lamp in het brandpunt van iedere spiegel, maken, dat het uitvallen van een lamp slechts een tijdelijke vermindering van licht betekent. Dit is op een volkomen heldere nacht tot op 64 zeemijlen zichtbaar, d.w.z. rechtlijnig, dus, wegens de kromming van het aardoppervlak, te hoog om op die afstand door een schip gezien te worden; deze overcapaciteit dient echter om ook bij slecht zicht voldoende ver door te dringen. Waardevol is de voltage-regeling, waardoor het maximum alleen bij slecht zicht wordt gebruikt. Bij helder weer, wanneer nog slechts 278.000 kaars nodig is, wordt het voltage tot 40% van het maximum teruggebracht [3]).

Een nieuwe infanterie-pantserwagen, de „Saracen", is in gebruik genomen, welke wordt voortbewogen door een der normale Rolls-Royce motoren met 5 versnellingen voor en 5 achteruit. De 10 t wegende wagen, die bestemd is voor het vervoer van één sectie: 10 man, een korporaal en een bestuurder, heeft 6 wielen, waarmee men over moeilijk terrein kan gaan en kan blijven rijden als één wiel verloren is gegaan en zelfs met twee minder, mits het voorste paar intact is. De pantsering beschermt tegen het vuur van kleine vuurwapens en granaatsplinters. De onderzijde is voldoende gepantserd tegen een landmijn. Het windscherm kan met een metalen schild gesloten worden. De besturing blijft dan mogelijk door gebruik te maken van 3 vaste episkopen [3]).

De nieuwe Britse Transportwet beoogt o.a. een grotere decentralisatie in het beheer der genationaliseerde spoorwegen, vooral wat de commerciële doch, in mindere mate, ook wat de technische zijde betreft. Men geeft er zich rekenschap van, dat een beleid, dat een snelle technische ontwikkeling bevordert, niet onder alle omstandigheden verenigbaar is met het meest rendabel beheer. De moeilijkheid is, dat men geen historisch voorbeeld heeft van een zo grote gecentraliseerde bedrijfstak, welke in die mate zijn eigen outillage vervaardigt. Van het allergrootste belang als post, waarop zou moeten kunnen worden bezuinigd, is hetgeen uitgegeven wordt voor onderhoud en reparatie van rollend materieel, £ 61 millioen p.j., het dubbele van hetgeen voor nieuwbouw wordt uitgegeven.

Naarmate de Engelse spoorwegen meer tot electrificatie en diesel-tractie overgaan, zullen de locomotieven volgens eigen ontwerp verdrongen worden door locomotieven, ontwikkeld door particuliere ondernemingen, welke hun aandacht ook op de exportmarkt gevestigd moeten houden [3]).

De nieuwe weg Bersheba-Sodom, welke in moeilijk, geaccidenteerd woestijngebied wordt aangelegd, is belangrijk voor het transport van de producten der weder in gebruik te stellen raffinaderijen van de vroegere Palestine Potash Company: Kaliumcarbonaat, broom, magnesium en calcium zouten, zodat het buitengewoon zuivere steenzout, dat de basis vormt van de nieuwe chemische industrie van Israel, ten volle kan worden geëxploiteerd.

Een aftakking van deze weg, zuidwaarts naar de „Grote Krater", zal het mogelijk maken, de onlangs ontdekte rijke vindplaatsen van fosfaten, kwarts-zand voor de glasindustrie en leem voor de keramische industrie, te bereiken [3]).

Reinigingsinstallatie voor Tankers. Het reinigen en gasvrij maken van olietanks met behulp van de nieuwe voor de Mountstuart Dry-Docks Ltd. te Cardiff gebouwde installatie gebeurt in 2 tot 3 dagen, terwijl daar voorheen voor dezelfde hoeveelheden 6 tot 8 dagen mee gemoeid waren.

Door deze snelle behandeling wordt verwacht, dat de schepen

[1]) *Engineering*, 22 Mei 1953.
[2]) *The Engineer*, 29 Mei 1953.
[3]) *Engineering*, 5 Juni 1953.

nu niet meer hun tanks op zee zullen schoonmaken en daardoor ook niet meer de stranden zullen verontreinigen.

De tanks worden volgens het Butterworth-systeem met heet water van 11 at. druk en ± 80 °C gespoeld, dat door straalpijpen in de tanks gebracht wordt. De arbeider behoeft nu niet meer in de gasrijke ruimten af te dalen. De ballast wordt er dan uitgepompt via afscheiders en filters. Olie wordt in opslagtanks verzameld en het water in het dok uitgelaten. Brand wordt voorkomen door in de tanks- en separatorruimte een hoeveelheid inert gas (84% stikstof, 15% kooldioxyde) te brengen. Dit gas wordt ter plaatse bereid [4]). Gs.

[4]) *Engineering*, 31 Juli 1953.

BOEKENNIEUWS

Contactblad voor de werkers aan de dijkdichting Schouwen-Duiveland. Uitgave van de dienst Dijkherstel, Zierikzee.

Gedateerd 22 Juni 1953 schreef ir F. J. B. G. Geers, Hoofd van de dienst Dijkherstel Zeeland (Schouwen en Duiveland) te Zierikzee een inleiding voor dit blad, waarin de woorden:

> „Het is gebleken, dat velen Uwer het als een gemis voelen, dat over de plannen, de vorderingen, de successen en de tegenslagen, betrekking hebbende op de U onbekende gedeelten van het waterfront, zo weinig tot U doordringt."

Het streven naar *contact* in het grote strijdende leger tegen het water, door de titel uitgedrukt, wordt door dit keurig uitgevoerd, met foto's verlucht en door tekeningen gesierd, blaadje zonder twijfel gesteund. De strijd in Schouwen-Duiveland is moeilijk; eb en vloed, storm en wind storen zich helaas niet aan zonne-uren, noch aan Zon- en Feestdagen, zodat steeds de onvermijdelijke noodzakelijkheid zich kan voordoen van normale werkuren en tijden af te wijken. Het overgrote deel der werkers is daarbij ver van huis. Kleinere en grotere tegenslagen kunnen ontmoedigend werken, het is alleszins begrijpelijk, dat de leiding met dit blad het algemene inzicht in de gang van zaken en daarmede de goede stemming wil bevorderen.

En als het mooie weer voor de herfst gaat plaats maken, zullen er nog wel eens donkere dagen komen, die door een goede geest in dit grote dijkleger zullen worden overwonnen. Wij wensen de initiatiefnemers alle succes.

C. T.

Aankondigingen

Studierapport over cokesfabricage van de O.E.E.S. (O.E.E.C.)

Een rapport als boven aangeduid opgemaakt door een werkgroep van de O.E.E.S. (Organisatie Europese Economische Samenwerking) is verkrijgbaar op aanvraag bij het Secretariaat van het Productivity and Applied Research Committee, O.E.E.C., rue André-Pascal 2 Paris XVIe.

Rapporten van de Society of Naval Architects and Marine Engineers

Deze vereniging, gevestigd 29 West 39th Street te New York, heeft besloten de belangrijke resultaten van haar technische en speurwerk-commissies niet alleen als tot nu gebruikelijk voor haar leden, maar ook voor „the entire trade" zowel in de U.S.A. als daarbuiten beschikbaar te stellen. Zij meent de scheepsbouw in het algemeen daardoor beter van dienst te zijn.

De lijst (met kostenopgave) van deze rapporten is op de leeszaal van het Kon. Instituut van Ing. ter inzage.

Het boekje: **Schets van Zuid-Hollandse watersnoden in vroeger tijd** door mr S. J. Fockema Andreae, besproken in *De Ingenieur* No. 32 van 7 Augustus 1953, is te verkrijgen bij de Historische Vereniging „Vigilate Deo Confidentes" te 's-Gravenhage. Toezending volgt na storting van *f* 2.50 per ex. op giro 339121.

INGEZONDEN

Enkele beschouwingen betreffende de invloed van zandbanken en gorzen op de hoogte van de waterstand bij opwaaiing

Naar aanleiding van het artikel van ir C. Tellegen en het antwoord hierop van dr W. F. van Schalkwijk in de nrs van 27 Maart en 24 April van *De Ingenieur*, volgen hier enkele berekeningen omtrent de invloed van ondiepten op de waterstanden bij storm. Hieraan gaan een paar algemene opmerkingen vooraf.

Bij mathematisch moeilijk toegankelijke problemen, die bovendien door de vele variabelen niet eenvoudig te overzien zijn, kan een theoretische studie nooit voeren tot formules, die uitkomsten geven, welke voor alle gevallen tot op enkele procenten met de werkelijkheid overeenstemmen. Een dergelijke studie moet dan ook gezien worden als een poging om de invloed van de verschillende variabelen te leren kennen en als zodanig met verstand worden gebruikt. Houden we dit voor ogen, dan zien we in, dat voor een zodanig onderzoek vele vereenvoudigingen mogelijk zijn, wanneer we ons strikt beperken tot die variabelen, die we in hun invloed willen onderzoeken.

Om de invloed van ondiepten op de opwaaiing te onderzoeken gaan we uit van een zee, begrensd door een kust voor $x = 0$ en $x = l$ met de x-as loodrecht op de kust. De z-as is verticaal en in de y-richting strekt de zee zich oneindig ver uit. De invloed van de aardrotatie is verwaarloosd en de constante wind heeft de richting van de positieve x-as. Verder sluit dit werk nauw aan bij de dissertatie van dr W. F. Schalkwijk.

Het voordeel van deze keuze is, dat we alleen met afhankelijkheid van x en z te maken hebben, zonder evenwel de kern van het probleem te verliezen. Nl. kan de windrichting altijd langs x- en y-as worden ontbonden.

Wanneer twee lagen water langs elkaar schuiven, treedt er een wrijvingskracht op, die de snelste laag zal remmen. Verder zal een verschil in waterhoogte in twee nabij gelegen punten een verschil in hydrostatische druk geven. Alle krachten in de windrichting nemen we positief. Stel de wrijvingscoëfficiënt $= \mu$, dan is (zie fig. 1) de wrijvingskracht:

$$u = \mu \frac{\partial v}{\partial z} dz.$$

Verder is de kracht door het verschil in druk:

$$\rho \frac{\partial h}{\partial x} dx.$$

Verticale krachten en rotaties brengen we niet in rekening. Voor de motivering hiervan zie dissertatie dr W. F.

SCHALKWIJK. We kunnen nu de bewegingsvergelijking opstellen voor een deeltje met de eenheid van volume.

$$\frac{\partial u}{\partial z} - \rho \frac{\partial h}{\partial x} = \frac{\rho}{g}\frac{\partial v}{\partial t}. \qquad \rho = \text{dichtheid.}$$

Voor de stationnaire toestand is $\frac{\partial v}{\partial t} = 0$ en verder mogen we μ constant nemen.

Dit geeft:
$$\mu \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} - \rho \frac{\partial h}{\partial x} = 0.$$

Als randvoorwaarden vinden we dat aan de bodem de snelheid $V = 0$ en aan het oppervlak de wrijvingskracht $u = \mu \frac{\partial v}{\partial z} dz = W$, waarin W de door de wind uitgeoefende kracht is.

Lossen we de vergelijking op en vullen we de randvoorwaarden in, dan is:

$$v = \frac{\rho}{2\mu} \cdot \frac{\partial h}{\partial x} \cdot z^2 + \frac{A}{\mu} z + B. \qquad A = W - \rho \frac{\partial h}{\partial x} h(x)$$

$$B = \frac{-A}{\mu} f(x) - \frac{\rho}{2\mu} \cdot \frac{\partial h}{\partial x} [f(x)]^2$$

Hierin stelt $f(x)$ het bodemprofiel en $h(x)$ de vloeistofspiegel voor.

In de stationnaire toestand zal de totale stroom door een oppervlak x = constant nul moeten zijn en noemen we deze stroom S_x dan volgt:

$$S_x = \int_{f(x)}^{h(x)} v\, dz = 0.$$

Na uitwerken geeft dit de diff. vgl. voor de vloeistofspiegel:

$$0 = 2\rho \frac{\partial h}{\partial x} [h(x) - f(x)] - 3W.$$

Daar de zee afgesloten is, moet de totale waterhoeveelheid voor en na de opwaaiing gelijk zijn, wat ons in staat stelt de integratieconstante van de diff. vgl. te bepalen uit:

$$\int_0^l h(x)\, dx - \int_0^l f(x)\, dx = \text{constant.}$$

Stellen we in de zo gevonden uitdrukking voor de vloeistofspiegel $x = 0$, dan vinden we de waterstand aan de kust waar afwaaiing plaats heeft en nemen we $x = l$, dan volgt de waterstand voor opwaaiing.

Passen we dit toe op een zee met constante diepte en een even grote zee met dezelfde normale waterstand, maar een bank met hoogte D van x_1 tot x_2, dan zal het verschil in opwaaiing aan de invloed van de bank zijn te wijten (zie fig. 2).

Voor het eerste geval is $f(x)$ overal nul en voor het tweede $f(x) = D$ van x_1 tot x_2 en voor beide $h(x) = H$ als H de diepte der zee is.

Voor het eerste geval is de oplossing dan:

$$h = \frac{3\,Wx}{2\,\rho H} + H - \frac{3\,Wl}{4\,\rho H}.$$

waaruit volgt voor $x = l$:

$$h = H + \frac{3\,Wl}{4\,\rho H}$$

dus een opwaaiing van:

$$\frac{3\,Wl}{4\,\rho H}.$$

Voor het tweede geval zijn er drie oplossingen die aangepast moeten worden:

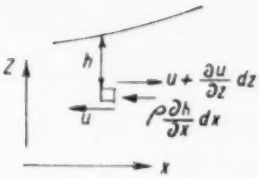


Fig. 1.

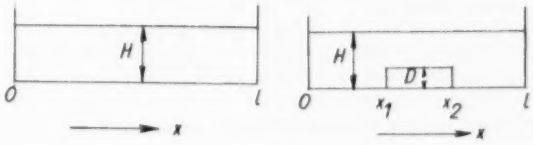


Fig. 2.

$$0 < x < x_1 : h = \frac{3\,Wx}{2\,\rho H} + C.$$

$$x_1 < x < x_2 : h = \frac{3\,Wx}{2\,\rho (H - D)} + C'$$

$$x_2 < x < l \;\; : h = \frac{3\,Wx}{2\,\rho H} + C''$$

Aanpassen geeft:

$$C' = C - \frac{3\,Wx_1}{2\,\rho} \cdot \frac{D}{H(H-D)}; \; C'' = C + \frac{3\,W}{2\rho} \cdot \frac{D(x_2 - x_1)}{H(H-D)};$$

Voor $x = l$ vinden we:

$$C = H - D\frac{(x_2 - x_1)}{l} -$$

$$- \frac{3\,W\,[D(x_1^2 - x_2^2) + 2\,Dl(x_2 - x_1) + l^2(H - D)]}{4\,\rho\,H\,(H - D)\,l}$$

$$h = H + \frac{3\,Wl}{4\,\rho H} + \left[\frac{3\,W\,(x_2 + x_1)}{4\rho H\,(H - D)} - 1\right] \frac{D}{l}\,(x_2 - x_1).$$

Hieruit volgt een opwaaiing:

$$\frac{3\,Wl}{4\,\rho H} + \left[\frac{3W\,(x_2 + x_1)}{4\rho H\,(H - D)} - 1\right] \frac{D}{l}\,(x_2 - x_1).$$

Vergeleken met het voorgaande een extra opwaaiing door de invloed der bank van:

$$\left[\frac{3W\,(x_2 + x_1)}{4\rho H\,(H - D)} - 1\right] \frac{D}{l}\,(x_2 - x_1).$$

Wanneer x_1 en x_2 groot zijn, is de eerste term tussen tekst haken groter dan de tweede term. We leren uit de formule, dat de opwaaiing groter is, naarmate:

a) de bank dichter bij de kust ligt;

b) er minder water boven de bank staat;

c) de bank breder is.

Verder is de formule ook te gebruiken voor een voorland of gors, als we voor x_2 de waarde l invullen, mits natuurlijk de windrichting loodrecht op dit gors staat. Ligt de bank echter vlak onder de kust waar afwaaiing plaats heeft, dan is de uitwerking op de waterstand aan de andere kust juist verlagend.

Beschouwen we een zee, die voor de waarde $x = 0$ in open verbinding staat met de oceaan, dus met een groot reservoir, dan moeten we een andere beschouwingswijze volgen. We beschouwen het reservoir als oneindig en vervangen daartoe de voorwaarde

$$\int_0^l h(x)\, dx - \int_0^l f(x)\, dx = \text{constant}$$

door de voorwaarde $h(x) = H$ voor $x = 0$, om hieruit de integratieconstante van de diff. vgl. voor $h(x)$ te bepalen. Voor een ongestoorde bodem wordt:

$$h(x) = H + \frac{3\,Wx}{2\,\rho H}$$

en de opwaaiing: $\dfrac{3\,Wl}{2\,\rho H}$.

Voor een zee met een ondiepte D zich uitstrekkend van x_1 tot x_2 wordt dit:

$$h(x) = H + \frac{3\,Wx}{2\,\rho H} + \frac{3\,W\,(x_2 - x_1)\,D}{2\,\rho H\,(H - D)}.$$

De opwaaiing is dan: $h(l) - H$

en de extra opwaaiing onder invloed van de bank:

$$\frac{3\,WD\,(x_2 - x_1)}{2\,\rho H\,(H - D)}.$$

Uit deze formule volgt, dat ook hier een ondiepte van enige uitgebreidheid van invloed is op de waterstand bij opwaaiing, echter is in tegenstelling met het voorgaande geval de diepte van het stormveld, respectievelijk de plaats van de ondiepte niet van invloed. Wanneer we met een nauwkeuriger formule rekenen, zoals hieronder zal worden aangegeven, dan volgt wel een afhankelijkheid van de plaats van de ondiepte, maar de bijdrage hiervan is een orde van grootte, kleiner dan in de bovenstaande formule en dus te verwaarlozen.

Passen we het resultaat van deze theorie toe op de invloed van de Doggersbank bij de storm van 1 Febr. 1953, dan zien we, dat er inderdaad wel een invloed aanwezig is, maar dat deze invloed voor alle stormen dezelfde is en dus in de statistische gegevens verwerkt. Alleen in gevallen, waarin een vrij toestromen van water uit een groot reservoir niet is verzekerd, kan een bijzonder diep stormveld voor extra verrassingen zorgen. Ook wanneer door een bijzonder diep stormveld nieuwe ondiepten van voldoende uitgestrektheid in het spel betrokken worden, kan natuurlijk een extra opwaaiing voorkomen.

De opmerkingen van ir TELLEGEN in zijn artikel zijn dus in zoverre juist, dat in het IJsselmeer, dat een afgesloten zee is, de extra afwaaiing door de ondiepten veroorzaakt heel sterk kunnen worden en de overeenkomstige opwaaiing aan de andere kust extra groot. Echter mag deze ervaring niet zonder meer op de Noordzee worden overgebracht.

Tegen de hier gegeven afleiding kan bezwaar gemaakt worden. We hebben nl. bij het bepalen van de integraal voor S_x de bovengrens constant genomen, wat gezien de helling van de vloeistofspiegel een benadering is. Doen we dit niet, dan vinden we de volgende oplossing:

$$h = \sqrt{\frac{3\,Wx + C}{\rho}}.$$

Om dan de constante C uit te rekenen moeten we de volgende vgl. oplossen:

$$\frac{2\,\rho}{9\,W}\left[\sqrt{\frac{27}{\rho^3}\,(C + Wl)^3} - \sqrt{\frac{27}{\rho^3}\,C^3}\right] = Hl.$$

Dit is vervelend werk, maar we zien direct, dat C met afnemende H kleiner wordt en dus de helling van de vloeistofspiegel qualitatief overeenkomt met het hiervoor berekende geval. Daar het hele effect door het verloop van deze helling bepaald wordt, zal het hele betoog qualitatief dezelfde uitkomst geven. Quantitatief wordt het effect kleiner. Dit heeft dr SCHALKWIJK bij zijn berekeningen dan ook moeten ervaren, daar hij dezelfde benadering heeft toegepast in zijn dissertatie. Vandaar dat de berekende waarden groter waren dan in de practijk gevondene.

Ir A. VAN DER KNAAP.

PERSONALIA

† Ir JOHAN PHILIPPUS PALM
1919—1953

1951 Diploma van natuurkundig ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft
1951—1953 Speurwerk-assistent van het Delfts Hogeschool Fonds
1953 Ingenieur bij de N.V. Bullatec te Amsterdam
Overleden te 's-Gravenhage op 4 Augustus 1953

† CHRISTIANUS JOHANNES EEUWENS
1877—1953

1898—1902 Ingenieur bij verschillende fabrieken in Nederland en in het buitenland
1902—1919 Ingenieur Chef Technisch Bureau Louis Smulders & Co
1919—1926 Ingenieur bij Lindeteves Stokvis te Amsterdam
1926—1948 Directeur van Lindeteves Stokvis
1948—1953 Commissaris en vervolgens President-Commissaris van bovengenoemde firma
Overleden te Blaricum op 3 Augustus 1953

Ir J. C. DE DOES is bij beschikking van de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen tijdelijk benoemd tot wetenschappelijk ambtenaar bij de scheepsbouwkunde aan de Technische Hogeschool te Delft.

Ir B. W. A. VAN DER SLOOT is bij beschikking van de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen in tijdelijke dienst benoemd tot wetenschappelijk ambtenaar bij de chemische werktuigen en regeltechniek aan de Technische Hogeschool te Delft.

Ir W. C. REIJ is met ingang van 1 Augustus 1953 benoemd tot Inspecteur van de Arbeid met als voorlopige standplaats Haarlem.

Ir B. F. DIJKSTRA en ir H. KOK zijn op 1 Augustus 1953 als adjunct ingenieur in dienst getreden bij de N.V. Nederlandsche Spoorwegen.

Ir J. H. VAN DALEN zal op 4 October 1953 in dienst treden als Hoofd bedrijfsschool van de C.P.I.M. Curaçao te Emmastad.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 184542, Giro 9995

Verslag Conference on Engineering Education 1953

Van 12 tot 17 Januari 1953 heeft te Londen in het kader van de Eusec een conferentie plaats gevonden inzake de opleiding van ingenieurs in de verschillende landen van West-Europa en de Verenigde Staten van Noord-Amerika (zie het kort verslag in de Ing. No. 23 van 5 Juni 1953). Het verslag van deze conferentie is thans verschenen. Het bevat de door de verschillende ingenieursverenigingen ingediende memoranda over de opleiding in hun land (90 pag.), de woordelijke verslagen van de werk-bijeenkomsten (61 pag.) en de aangenomen resoluties. De gebruikte talen zijn Engels en Frans. De prijs bedraagt 15 Shillings.

Voor zover Instituutsleden een exemplaar van dit verslag wensen te bestellen, kunnen zij dit aan ondergetekende opgeven, die dan voor een gecombineerde bestelling in Engeland zal zorgen.

De Algemeen Secretaris

Jonge ingenieurs voor de Verenigde Staten

De scheikundige bedrijven E. I. du Pont de Nemours and Company te Wilmington, Delaware, U.S.A., zoeken voor hun laboratoria in Buffalo, New York:

1) 3 *doctorandi in de scheikunde* (gespec. in organische chemie);
2) 3 *doctorandi in de scheikunde* (gespec. in physische chemie);

voor speurwerk op het gebied van poly-aethyleen, polyester e.d. en van filmvormende polymenen: jonger dan 32 jaar (voor deze 6 functies komen vermoedelijk ook Delftse scheikundig ingenieurs in aanmerking).

3) 3 *werktuigkundig ingenieurs* voor speurwerk op het gebied van film-vormende processen en voor het ontwerpen van de voor de processen benodigde machines: ouder dan 25, maar jonger dan 32 jaar.

De salarissen zijn afhankelijk van leeftijd en ervaring en liggen overigens op het huidige Amerikaanse salarisniveau.

Sollicitanten moeten *geschreven* brieven richten tot Du Pont, Bush House, Aldwych, London, W.C. 2, vermeldende leeftijd, geboorteland, opleiding, ervaring en overige gegevens, die van belang kunnen zijn. Het insluiten van een pasfoto verdient aanbeveling.

Gaarne bericht van de sollicitatie aan de ondergetekende.

De Adjunct-Secretaris,
ir F. M. C. Berkhout.

Bureau voor Internationale Technische Hulp
Technische Commissie van Advies

Aanvraag om een deskundige voor het buitenland.

De „United Nations Relief & Works Agency for Palestine Refugees" (U.N.R.W.A.) zoekt een zeer ervaren *civiel-ingenieur*, die tot taak zal hebben de Directeur van de U.N.R.W.A. van advies te dienen in *alle irrigatie-aangelegenheden*, die voor de Arabische vluchtelingen van belang zijn.

Taak: de betrokkene zal plaatselijke verkenningen moeten instellen, contact moeten onderhouden met de U.N.R.W.A.-vertegenwoordigers in de verschillende landen, nauw moeten samenwerken met de andere U.N.R.W.A.-autoriteiten, leiding moeten geven aan het irrigatie-ontwerpwerk, toezicht moeten houden op de opleiding van personeel voor de uitvoering en het onderhoud van de werken enz.

Aan de *ervaring* van de deskundige op irrigatie-gebied en op administratief gebied en aan zijn persoonlijkheid, tact en aanpassingsvermogen worden zeer hoge eisen gesteld.

Salaris: tegenwaarde van $ (U.S.) 8750—11.000 per jaar, vrij van inkomstenbelasting, vermeerderd met onderhoudstoelage.

Vrije overtocht heen en terug voor deskundige en gezin, ook voor verlof na 2 jaar dienst.

Sollicitatie-formulieren kunnen aangevraagd worden bij de ondergetekende (p/a Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage) bij wie ook nadere inlichtingen kunnen worden ingewonnen.

De Secretaris van de Technische Commissie van Advies,
ir F. M. C. Berkhout.

Afdeling voor Technische Economie

Sectie voor Bedrijfsorganisatie
Betreft: Intern Transport

Werkgroep 4 welke zich heeft beziggehouden met de studie van de „Organisatie van het Intern Vervoer" heeft de resultaten van deze studie vastgelegd in een rapport. In deze en de volgende aflevering van *De Ingenieur* zal dit rapport in het Algemeen Gedeelte worden gepubliceerd.

Overeenkomstig de gebruikelijke werkwijze van de Sectie zal dit rapport in discussie worden gebracht in een ledenvergadering van de Sectie, terwijl overwogen wordt het nadien, al of niet gewijzigd, op grotere schaal te verspreiden.

Werkgroep en Bestuur zijn echter van mening dat een zodanige discussie het meest vruchtbaar zal zijn, wanneer de belanghebbende leden gelegenheid hebben gehad de gedachtengang van dit rapport — in het bijzonder de daarin voorgestelde werkwijze — in eigen bedrijf in de praktijk te brengen of te doen brengen. Daar een dergelijk transportonderzoek afhankelijk van het in studie te nemen object enkele weken tot enkele maanden in beslag kan nemen, ligt het in de bedoeling de aan dit rapport te wijden ledenvergadering omstreeks December a.s. te doen plaats vinden.

Het feit dat de publicatie van dit rapport nog tijdig voor de Jaarbeurs plaats kan hebben, stelt belanghebbenden in de gelegenheid, daarvan kennis te nemen vóór het bezoek aan de transportdemonstraties. Naar vernomen wordt ligt het in de bedoeling dat bij deze demonstraties meer dan voorheen aandacht besteed zal worden aan de organisatorische zijde van het interne transport.

Ir H. M. A. van Berckel.

Afdeling voor Chemische Techniek

Symposium: „Ladingsgewijze versus continu uitvoering van chemische processen"

In samenwerking met de Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie der Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging zal op Vrijdag 18 September a.s. te Arnhem in Café Restaurant „Royal" een symposium over bovengenoemd onderwerp worden gehouden

Programma

1. 10.40—11.00 uur H. Verschoor, M.Sc. (N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij):
   Inleiding tot het Symposium.

2. 11.00—12.00 uur Ir R. LEVISON (N.V. Onderzoekingsinstituut „Research"):
Discontinu tegenover continu in de viscosegaren industrie.

3. 12.00—13.00 uur Ir C. J. ASSELBERGS (N.V. Centrale Suiker Maatschappij):
Het diffusieproces en de eerste carbonatatie in de bietsuikerindustrie. Ladingsgewijs tegenover continu.

4. 14.30—15.30 uur Dr D. J. GERRITSEN (Koninklijke Nederlandse Zoutindustrie):
Het zoutwinningsproces bij de Koninklijke Nederlandse Zoutindustrie

5. 15.30—16.30 uur Prof. ir H. KRAMERS (T.H. Delft):
De invloed van de spreiding in de verblijftijd op het resultaat van continue bewerkingen

Gedacht is de voordrachten telkens 40 en de discussie 20 minuten te doen duren.

De Secretaris,
H. VERSCHOOR, M.Sc.

Afdeling voor Electrotechniek

Kort verslag van de 195ste Ledenvergadering op 26 November 1952 te Utrecht, met excursie naar de N.V. „Coq"

Na opening door de Voorzitter, leidde de Heer HIDDE NIJLAND (Directeur N.V. „Coq") met een kort woord de voordrachten van zijn staf-leden in.

Allereerst sprak de Heer W. LAMÉRIS over „Beschermde schakelinrichtingen voor hoge spanning", gevolgd door de Heer R. VRIESENDORP met als onderwerp „Beveiligingssystemen."

Hierna behandelden de Heren VAN RIJSWIJK en ROSKAM „Ontwerp en uitvoering van een drukluchtschakelaar voor 150 kV 3500 MVA" resp. „Organisatie en indeling van de fabriek der N.V. „Coq".

Op de voortreffelijke lunch volgde 's middags een uitvoerig en belangwekkend bezoek aan de fabriek, waarna tot besluit de deelnemers nog een thee werd aangeboden.

Zeer voldaan gingen de Leden na deze interessante dag huiswaarts.

De Secretaris,
ir W. JANSEN.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

* 26—27 Aug. 1953. Ned. Nat. Ver., Velines, Utr. Sterrenwacht, Ned. Astronomen-club, WIMECOS en LIWENAGEL. Aanvang 10.30 uur. Vacantiecursus: *Recente ontwikkelingen van de Sterrenkunde* (zie blz. A. 292).
* 3 Sept. 1953. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te Arnhem, „Musis Sacrum". Aanvang 10.30 uur. Ir W. BENOIST: *De werken van de dichting van de Baakse overlaat.* Excursie (zie blz. A. 370).
* 11 Sept. 1953. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Utrecht. Excursie Ned. Aluminium Mij. (Voorlopige mededeling, zie blz. A. 326).
* 14—18 Sept. 1953. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Scheveningen, Kurhaus. Herfstvergadering der Britse „Institution of Naval Architects". Sprekers: prof. dr ir W. P. A. VAN LAMMEREN, J. BROWN, J. M. FERGUSON, ir J. H. KRIETEMEYER, prof. L. C. BURRILL, dr F. H. TODD en T. W. BUNYAN (zie blz. A. 338).
* 17 Sept. 1953. Afd. Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie Grondmechanica te Delft, gebouw Weg- en Waterbouwkunde, Oostplantsoen 25. Aanvang 2.15 uur. Ir C. M. A. DE BRUYN, scheikundig ing. bij het Laboratorium voor Grondmechanica Delft: *Kleimineralen en Grondmechanica.*
17—18 Sept. 1953. Ver. voor Waterleidingsbelangen in Nederland. Najaarsvergadering. Bezoek aan buizenfabriek N.V. Betondak te Arkel en de werken der Duinwaterleiding van 's-Gravenhage: installaties te Bergambacht en aanleg transportleiding. (Voorlopige mededeling).
▶ 17—18 Sept. 1953. Vacantieleergang voor Verwarmingstechniek 1953, georganiseerd door de Warmtestichting in het Physisch Laboratorium te Utrecht. Programma zie blz. A. 387 in dit nummer.
▶ 18 Sept. 1953. Symposium van het Instituut voor Kernphysisch onderzoek in het Natuurkundig Laboratorium te Amsterdam. Programma zie blz. A. 387 in dit nummer.
▶* 18 Sept. 1953. Afd. voor Chemische Techniek te Arnhem, Café-Rest. Royal, 10.40 uur Symposium: *Ladingsgewijze versus continu uitvoering van chemische processen.* Sprekers: Zie mededeling van de secretaris der Afdeling in dit nummer.
* 24 Sept. 1953. Afd. voor Verkeer en Verkeerstechniek te Rotterdam, Groothandelsgebouw. Aanvang 10.30 uur. *Voordrachten betreffende exploitatie en bouw van nieuwe spoorwegwerken te Rotterdam met excursie.* Gemeenschappelijke koffietafel ter plaatse.
25—26 Sept. 1953. Houtvoorlichtings Instituut te Amsterdam (Bellevue). Aanvang 10.00 uur. „Houtdagen". Sprekers: prof. ir PEUTZ, ir VAN MANSUM en Mej. dr T. HOF (zie blz. A. 347).
7—8 Oct. 1953. Rubberstichting te Delft, Oostsingel 178. Internationaal Colloquium Rubbertechnologie (zie blz. A. 292).
▶* 8 Oct. 1953.Afd. voor Technische Economie te Utrecht. Sprekers: Prof. dr G. HOLST, Moeilijkheden bij organisatie van speurwerk; dr J. SELMAN, Organisatie van speurwerk; dr ir JAN. AL, Algemene organisatie van een speur-object (Voorlopige mededeling).
29 Oct. 1953. T.N.O. 5e Kunststoffendag. (Voorlopige mededeling).

▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 34: De overstromingsramp 1953: Dijkbreuken, door ir J. L. KLEIN. De organisatie van het interne vervoer. Toepassing van speurwerk in Engeland. Uit onze openbare bestuurscolleges. Wederopbouw watersnoodgebied in de Eerste Kamer. — Berichten van allerlei aard: Sluiting van de dijkgaten bij Schelphoek en Ouwerkerk. 100 Jaar A.I.Ms. Vacantie-leergang voor verwarmingstechniek 1953. Symposium over laboratoria voor het werken met radioactieve stoffen. Commissie van voorbereiding 2de T.H. Efficiency-afdeling op de Jaarbeurs te Utrecht 1—10 Sept. a.s. Internationale conferentie inzake gasfabricage, Luik 3—8 Mei 1954. Uit het buitenland. — Boekennieuws: Contactblad voor de werkers aan de dijkdichting Schouwen-Duiveland, door C. T. Aankondigingen. — Ingezonden: Enkele beschouwingen betreffende invloed van zandbanken en gorzen op de hoogte van de waterstand bij opwaaiing. — Personalia. — Koninklijk Instituut van Ingenieurs: Verslag Conference on Engineering Education 1953. Jonge ingenieurs voor de Verenigde Staten. Bureau voor Internationale Technische Hulp. Afdeling voor Technische Economie. Sectie voor Bedrijfsorganisatie, rapport intern vervoer. Afdeling voor Chemische Techniek. Symposium. Afdeling voor Electrotechniek. Kort verslag van 159ste ledenvergadering op 26 Nov. 1952. — Agenda van Vergaderingen.

SIEMENS

TELECOMMUNICATIE
TECHNIEK

LEVERING EN REVISIE VAN ALLE HUISTELEFOONINSTALLATIES

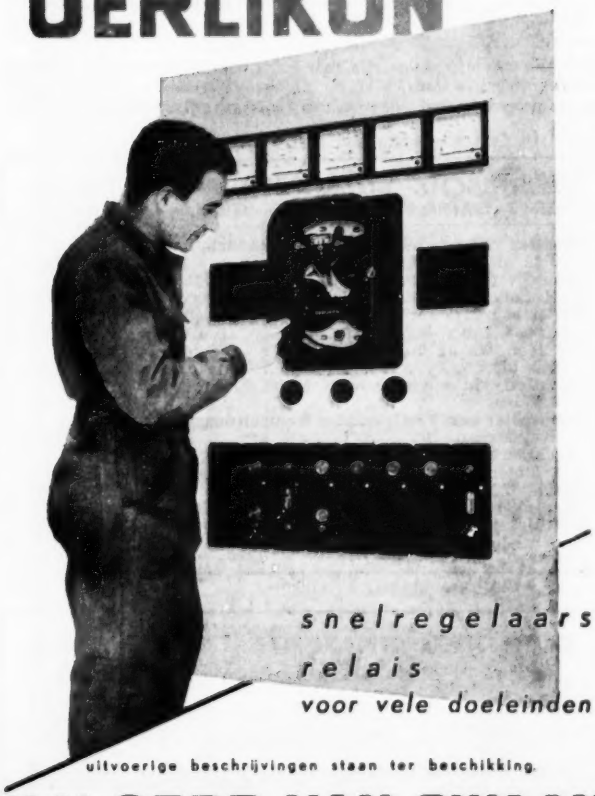
NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V. - RIJNSTRAAT 24 - 's GRAVENHAGE - TEL. 72 38 10

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VAN:

SIEMENS & HALSKE A.G. - BERLIJN - MÜNCHEN

1355

OERLIKON



snelregelaars
relais
voor vele doeleinden

uitvoerige beschrijvingen staan ter beschikking.

N.V. GEBR. VAN SWAAY

'S GRAVENHAGE (TEL. K 1700-394863)
DJAKARTA

SURABAJA
BANDUNG

011404

HYDROSTATISCHE
WATERPEILMETERS

met

hoog- en laag-
water-signalering

voor
stoomketels
stoomaccu's
e.d.

ook
registrerend

GEHEEL NEDERLANDS FABRIKAAT

INSTRUMENTENFABRIEK

C. VAN ESSEN & Co.

DELFT

v. ESSEN DELFT

1336-4

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	fig.
ENGINEERING, Vol. 176 — nr 4566 van 31 *Juli* 1953		
Electricity supply of the City of Zürich	6	19
Stroboscopic apparatus for investigating pressure rise in spark-ignition engines	2	2
R. J. MAINSTONE: Vibrating-wire strain gauge for use in longterm tests on structures	4	11
J. COCKCROFT: Industrial applications of radioactive materials	2	2
Twin-screw harbour vessel „Vigilant"	1	1
THE ENGINEER, Vol. 196 — nr 5088 van 31 *Juli* 1953		
Paint coating thickness meters	3	4
Forms of sections for struts	4	12
O. S. NOCK: Performance and efficiency tests on the „Britannia" locomotives	3	8
Welded light alloy yacht	2	2
Airframe test house and wind tunnel	2	6
Mobile crane works in Sunderland	3	4
A heart and lung machine	3	3
Portable grain handling equipment	2	3
JOURNAL OF METALS, Vol. 5 — nr 5 van *Mei* 1953		
ASARCO rehabilitates copper refinery	8	10
A. S. COHAN: Air force heavy press program moves from planning board into fabrication	3	7
J. E. WILBANKS: Atlantic steel using cold metal charge finds costs in favor of electric furnace	1	—
R. L. STEPHENSON e.a.: Sinter sampling technique developed by U.S. steel corp	2	4
J. W. BYRKIT: Operations at New Cornelia copper smelter of phelps dodge corporation	10	13
C. F. BAES e.a.: Effect of dissolved sulphur on the surface tension of liquid copper	6	7
JOURNAL OF METALS, Vol. 5 — nr 5 (Transactions Supplement)		
R. E. CECH e.a.: Rate of formation of isothermal martensite in *Fe-Ni-Mn*-Alloy	5	4
R. M. FISHER: Identification of the precipitate accompanying 8850 F embrittlement in chromium steels	6	6
H. J. HAMJIAN e.a.: Densification and kinetics of grain growth during the sintering of chromium carbide	4	5
F. L. VOGEL e.a.: Deformation of ferrite single crystals	7	11
JOURNAL OF RESEARCH, Vol. 50 — nr 4 van *April* 1953		
P. HIDNERT e.a.: A new method for determining linear thermal expansion of invar geodetic surveying tapes	7	9
J. M. FLORENCE e.a.: Transmission of near-infrared energy by some two- and three-component glasses	3	27
W. B. MANN e.a.: Refinements in radioactive standardization by 4 π Beta counting	4	2
K. L. CHUNG: Contributions to the theory of markov chains	6	—
R. W. BUZZARD e.a.: Titanium-uranium system in the region 0 to 30 atomic percent of titanium	6	3
JOURNAL OF RESEARCH, Vol. 50 — nr 5 van *Mei* 1953		
D. SIMPSON e.a.: Infrared spectra of pentachlorofluoroethane, 1,2-dichlorotetrafluoroethane, and 1-bromo-2-fluoroethane	4	—
R. J. CORRUCCINI e.a.: Modified 1913 reference tables for ironconstantan thermocouples	7	4
O. G. ENGEL: Epitaxial deposits of metals evaporated on salt substrates	13	9
H. LUXENBERG: Torsion of anisotropic elastic cylinders by forces applied on the lateral surface	14	—
M. L. STEIN: On methods for obtaining solutions of fixed end-point problems in the calculus of variations	21	—
JOURNAL OF FRANKLIN INSTITUTE, Vol. 256 — nr 1 van *Juli* 1953		
TH. COULSON: The first hundred years of research at Franklin institute	27	1
A. COURT: Wind extremes as design factors	18	1
R. R. EKSERGIAN: Introduction to monograph on exhaust turbo-charging	2	—
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg. 95 — nr 22 van 1 *Augustus* 1953		
E. HOUDREMONT: Gedanken über den heutigen Stoff-Begriff	8	18
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 71 — nr 31 van 1 *Augustus* 1953		
S. BERTSCHMANN: Probleme der Gebirgsblätter der Landeskarte 1 : 25.000	3	—
STAHL UND EISEN, Jg. 73 — nr 16 van 30 *Juli* 1953		
K. P. HARTEN: International Bestrebungen zur Steigerung der Produktivität	5	—
H. KAHLHOFER e.a.: Betriebserfahrungen und wirtschaftliche Erkenntnisse beim Hochofenbetrieb mit erhöhter Gestellbelastung	13	20
A. HARNISCH: Heiszkühlung für Siemens-Martin-Ofen	3	3
H. LARDY: Wassereinsparung an Kühlvorrichtungen für Siemens-Martin-Ofen	3	3
K. E. POPPE: Hochdruckdampf aus Abgas- und Kühlwasserwärme von Siemens-Martin-Öfen	6	5
W. PREUTE: Arbeitsvorbereitung und Betriebswirtschaft in einem Stahlwerk mit angeschlossener Weiterverarbeitung	7	14
H. BERGRATH: Leistungssteugerung im Eisenbahnbetrieb der Hüttenwerke	5	3
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg. 83 — nr 27 van 4 *Augustus* 1953		
Telegrafikmaskiner	8	14
Redskap för experiment vid hög radioaktivitet	4	6
INGENIØREN, Vol. 62 — nr 29 van 18 *Juli* 1953		
Moderne dieseltraekkraft til DSB	5	8
INGENIØREN, Vol. 62 — nr 30 van 25 *Juli* 1952		
P. BRUUN: Materialvandring pa Havkyster	5	14

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ENGINEERING NEWS-RECORD, Vol. 151 — nr 4 van 23 *Juli* 1953		
Dam building in the gold country	3	6
Truck platform extended	1	1
A new role for construction planned if recession comes	1	1
CIVIL ENGINEERING, Vol. 25 — nr 7 van *Juli* 1953		
H. C. BOSCHEN: Havana traffic tunnel built in the dry under Almendares river	5	9
B. J. PRUGH: Miramar cofferdam dewatered by wellpoints	2	2
J. C. KING: Intrusion grouting seals porous coral rock for Vedado cofferdam	4	6
P. A. HAKMAN: First-order survey pin-points construction across Tampa Bay	3	5
Reinforced concrete featured in Bolivian church	2	5
L. G. STRAUB: Portable demonstration channel used for hydraulics motion pictures	2	2

GEZONDHEIDSTECHNIEK

WATER & SEWAGE WORKS, Vol. 100 — nr 7 van *Juli* 1953		
A. K. CHERRY: Corrosion control experience in Cedar rapids, Iowa	4	4
D. R. TAYLOR: Hydraulics of single pipe lines	3	—
DAS GAS- UND WASSERFACH, Jg. 94 — nr 14 van 15 *Juli* 1953		
W. DROBEK: Bemerkenswerte Wasserwerksneubauten der Hamburger Wasserwerke GmbH	6	19
F. SCHWILLE: Chloride und Nitrate in den Grundwässern Rheinhessens und des Rheingaues	5	3
P. BÖSS: Grundlagen der technischen Hydromechanik	2	4
DAS GAS- UND WASSERFACH, Jg. 94 — nr 15 van 1 *Augustus* 1953		
E. HECKER: Besondere Teile der amerikanischen Gaserzeugung	9	—
K. HERHAUSEN e.a.: Planung und Vermessung in der Ferngas-Versorgung	4	10
GESUNDHEITS INGENIEUR, Jg. 74 — nr 13/14 van *Juli* 1953		
G. REICHOW: Zur Heizung und Lüftung groszer Versammlungsräume	7	8
G. SCHWANK: Groszraumheizung durch Gasglühkörper	3	3
F. KILLEWALD: Korrosionsfragen in Heizungs- und Warmwasser-Versorgungsanlagen	3	14

ELECTROTECHNIEK

ELECTRICAL COMMUNICATION, Vol. 30 — nr 2 van *Juni* 1953		
H. F. HERBIG e.a.: Investigation of the selenium rectifier for contact protection	10	17
J. VAN CAUWENBERGHE: Remote signaling and control of electric railway power networks	12	7
A. J. WARNER: Electrical and physical properties of IN-420: A new chlorinated liquid dielectric	6	9
M. A. LAMPERT e.a.: Microwave technique for studying discharges in gases	5	7
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Jg. 74 — nr 15 van 1 *Augustus* 1953		
H. BAUER: Die Stabilität von Phasenschiebern in Verbundsystemen	5	10

MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK

JOURNAL OF PETROLEUM TECHNOLOGY, Vol. 5 — nr 6 van *Juni* 1953		
ADAMSON e.a.: Water input profile determinations on injection wells in secondary recovery fields	5	13
MINING ENGINEERING, Vol. 5 — nr 7 van *Juli* 1953		
Crushing plant prepares Garfield Slag for Railroad Ballast	1	1
S. J. SHALE: After two centuries of mining Cornwall keeps its methods up to date	6	9
D. KELLY e.a.: Cleveland-Cliffs conveyor system uses twisted belt to: 1-Beat upper Peninsula weather. 2-Solve underground transportation problems	3	4
D. M. GIVEN e.a.: Coal burning boiler plants can be economical for small mines	3	6
J. F. KNUDSEN: Crushing plant dust control at the ray mines division, Kennecott copper corp	7	11

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 28, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotocopieerde bladzijde.

TECHNISCHE BOEKHANDEL WALTMAN
Delft — Binnenwatersloot 33 — Postbus 9 — Tel. 75

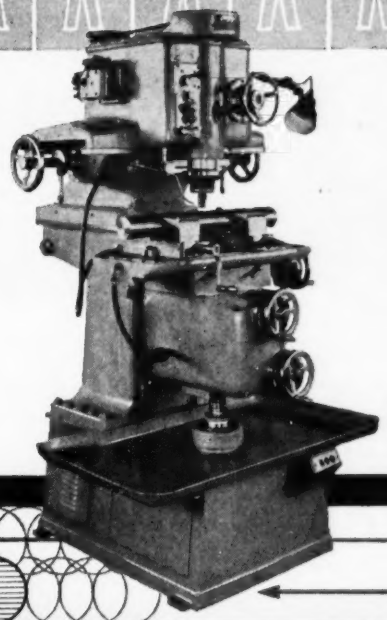
Bussien Automobiltechnisches Handbuch, 2 dln. 1953, 2111 blz. 2400 afb. en tab. ..... f 98,90
Das Giessereiwesen im Gemeinfasslicher Darstellung H. Schmidt. 1953. 350 blz. 272 afb. ..... f 25,70
Betriebspraxis der Metallgiesserei - A. Schulenburg. 1953. 342 blz. 307 afb. ..... f 17,10
De leer van de kostprijs - H. J. v. d. Schoeff. 1953. 540 blz. ..... f 23,50
Elasticity in engineering - Ernst E. Sechler. 1952. 419 blz. ..... f 37,40
Elastizität und Festigkeit im Rohrleitungsbau - H. v. Jurgensonn. 1953. 379 blz. 236 afb. ..... f 40,95
Technisches Hilfsbuch - Klingelnberg. 13. Auflage in völliger Neubearbeitung. 1953. 849 blz. vele afb. en tab. ..... f 21,20
Asme Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII: **Rules for Construction of Unfired Pressure Vessels.** 1953. 183 blz. ..... f 15,75

524

ZUID NED. DRIJFRIEMENFABRIEK
Veemarktstraat 8 **TILBURG**
Hevea-V-Snaren
DRIJFRIEMEN
Techn. Lederwaren voor alle Industrieën

1316

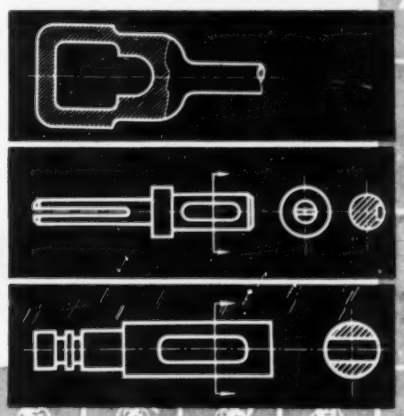
704



BUSCH

hydro-automatische langgatfreesmachines

De spilslede voert hydro-automatisch aan elkaar gekoppelde langs- en dwarsbewegingen uit, die tot op 0,01 mm nauwkeurig begrensd kunnen worden. De breedte van de sleuf is onafhankelijk van de frees-diameter. Met een frees van b.v. 10 mm kan zonder verspanning van het werkstuk een sleuf van 10,01 mm gefreesd worden. Bij de omkeerpunten geeft de machine automatisch de diepte-aanzet van de freesspil; is de sleuf op diepte dan stopt zij automatisch. BUSCH levert verder eenvoudige freesbanken waarmede slechts een deel der hier omschreven bewerkingen wordt uitgevoerd, bijvoorbeeld **hydraulische spiebaanfreesmachines.**



Gosselaar's

INDUSTRIE EN HANDELSONDERNEMING
AMSTERDAM-C.

winst
Gosselaar levert machines

1169

Vertrouw op de wereldreputatie van Esso

Het juiste smeermiddel voor elk doel geeft de garantie voor de beste resultaten.
Trek profijt van de laatste vorderingen in de smeertechniek door het gebruik van Esso-producten.

Stoomturbineoliën
Textieloliën
Motoroliën
Compressoroliën
Machineoliën
Cylinderoliën
Walsoliën
Leibaanoliën
Transformatoroliën
Hardingsoliën
Trekvetten
Hellingvetten
Hittebestendige vetten
Koelsmeermiddelen
Roestwerende middelen
enz.

Onze technici zullen U gaarne adviseren.

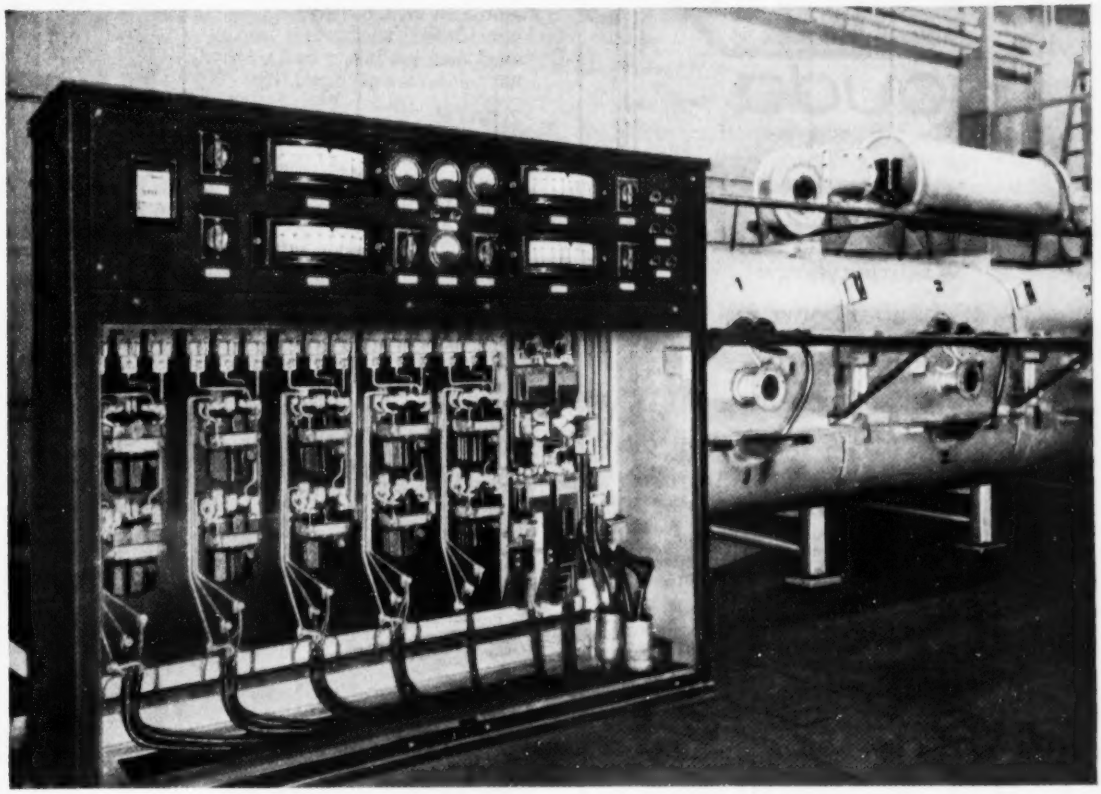
Esso

ESSO NEDERLAND N.V.
„ESSO-GEBOUW" - DEN HAAG

1287

KLÖCKNER-MOELLER
BONN

Volautomatische Besturings-installaties



voeren de productie van Uw bedrijf op
en .... vragen geen onderhoud

TECHNISCHE HANDELSONDERNEMING VANANDEL N.V.

HOOFDKANTOOR: ROTTERDAM, NIEUW MATHENESSERSTRAAT 33 — TELEFOON 65000 (5 lijnen)

BIJKANTOOR: AMSTERDAM, AMSTELSTRAAT 28—30 — TELEFOON 38658 — TELEX 65617

791-3

Wij zijn kopers van *ijzer- en non-ferro metalen*

Aannemers van Sloopwerken (ook met springstof)

SPRINGER'S METAALHANDEL

AMSTERDAM
Waterlooplein 10
Telefoon 31383

ARNHEM
Nieuwe Haveneweg 15
Telefoon 26614

1298

nederhorst
gouda

- ★ betonwerken
- ★ utiliteitsbouw
- ★ fabrieksbouw
- ★ wegenbouw
- ★ waterbouw
- ★ grondwerken
- ★ speciale heiwerken o.a.
  - a. vooraf klaargemaakte palen
  - b. Vibro in de grond gevormde palen
  - c. Prestcore-pulspalen

Specialisten
op het gebied van funderingsproblemen

Voor inlichtingen:

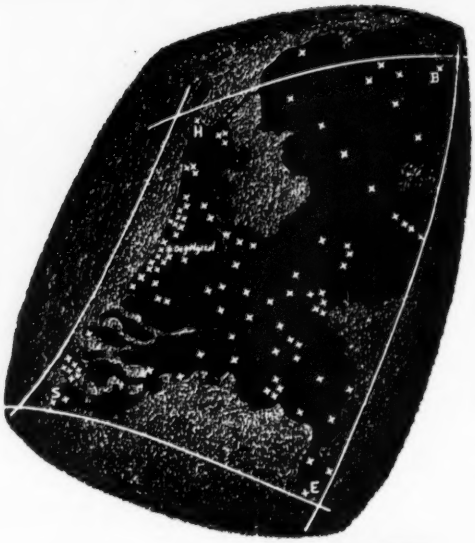
N.V. tot Aanneming van Werken
v.h. H. J. NEDERHORST
GOUDA TELEFOON 4841 (4 lijnen)

1235-1

Goese Machine- en Apparatenfabr.
Marconistraat 1 — GOES — Telefoon 01100—2012

★ **Plaat- en lichtconstructiewerk, ook in roestvrijstaal . Lichte transport- en hijswerktuigen . Vulmachines, roerinrichtingen . Vacuumpompen,** 6 tot 35 m³/uur.

1309



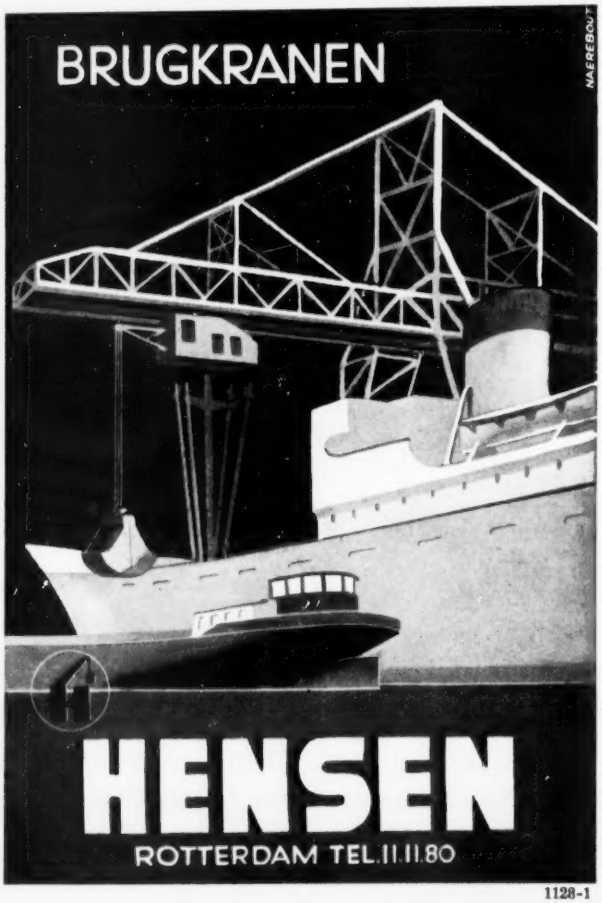
Van Sluis tot den Helder, van Beerta tot Eijsden werd door het IBB in ca. 100 gemeenten gebouwd.

IBB

n.v. Ingenieurs-Bureau voor **Bouwnijverheid**
Oegstgeest tel. Leiden 20341 (3 lijnen)

Aannemingsmaatschappij voor bouw- en gewapendbetonwerken
Eigen constructie-bureau voor sterkteberekeningen

1368



1128-1

DE INGENIEUR

B. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 15.

627.514.3 (492.918)

Een schatting van de kruinhoogte van de Braakman-dijk [1]

door ir K. F. VALKEN
Rijkswaterstaat, Studiedienst Directie Benedenrivieren

Summary: *Determination of the height of the Braakman-dam.*

The starting-point for the determination of the height of seawalls in Dutch estuaries generally was, at least before the recent stormflood occurred, a high water level which is reached or exceeded once in 300 years. The height of the Braakman-dam has been found by adding to this level the height over which waves may run up the slope of the dam during a storm from some dangerous direction. Velocities and directions of the wind are estimated on the basis of data of former stormfloods. The features of the waves then may be determined with the help of charts, prepared by SVERDRUP a.o., supplemented with calculations about refraction. The influence of the form and roughness of the dam on the height to which the wave runs up the slope is estimated by using a formula conceived by the Hydraulic Laboratory at Delft.

1. Inleiding

Voor een goed begrip van dit artikel is het noodzakelijk te beseffen, dat alle hierna omschreven grondslagen en berekeningen afkomstig zijn uit de tijd vóór de ramp van 1 Februari 1953. Ook het artikel zelf werd geschreven voordat de jongste stormvloed onze dijken en polders teisterde. Om een vergelijking met deze stormvloed mogelijk te maken worden thans enkele toevoegingen gegeven, welke men onder aan de bladzijden zal aantreffen. De tekst bleef verder ongewijzigd.

Bij de bepaling van kruinhoogten van hoofdwaterkeringen in het gebied der benedenrivieren werd ten tijde van de berekeningen veelal uitgegaan van een hoogwaterstand, die gemiddeld ongeveer 1 × in 300 jaar bereikt of overschreden wordt. Deze stand, die in het navolgende de maatgevende topstand genoemd zal worden, kan men bij benadering vinden door extrapolatie van de overschrijdingskarakteristiek der waargenomen hoogwaterstanden. Voor de Braakmandijk werd hierbij uitgegaan van de karakteristiek voor Terneuzen.

Aan de hand van enkele waargenomen stormen wordt nagegaan, welke ongunstige windrichtingen en -snelheden men in de omgeving van de Braakman, ten tijde van de maatgevende topstand, redelijkerwijs kan verwachten. Met behulp van diagrammen, o.m. van SVERDRUP, en refractieberekeningen worden daarna de maatgevende golfafmetingen vlak voor de dijk bepaald.

De golfoploop tegen de dijk is afhankelijk van deze afmetingen en de richting der golven vlak voor de dijk en voorts uiteraard van de vorm van de dijk — buitenberm, kruin en talud — en de ruwheid van het beloop. De golfoploop wordt bepaald met behulp van een benaderingsformule, die opgesteld is door het Waterloopkundig Laboratorium te Delft.

De kruinhoogte van de Braakmandijk wordt nu tenslotte gevonden door bij de maatgevende topstand de waakhoogte of wel de hierboven besproken maatgevende golfoploop op te tellen. Een zekere overhoogte moet worden aangebracht met het oog op klink.

[1]) Zie ook *De Ingenieur* No. 29, 30 en 32.

2. Maatgevende topstand

De aan te houden frequentie van 1 × in 300 jaar, ofwel de gemiddelde jaaroverschrijdingswaarde $n = 0{,}0033$, is overgenomen uit het voorlopige, niet officiële rapport van de Stormvloedcommissie (1939), die de hierbij behorende veiligheid, mede uit economisch oogpunt, voor hoofdwaterkeringen in het gebied der benedenrivieren het best verantwoord achtte.

In fig. 1 vindt men de overschrijdingskarakteristiek voor de hoogwaterstanden te Terneuzen weergegeven, afgeleid uit de waarnemingen over de 40-jarige periode van 1911 t/m 1950. De karakteristiek heeft betrekking op de maanden September tot en met April. De hoogwaterstanden gedurende de zomermaanden zijn niet in beschouwing genomen. Deze vertonen een geheel ander frequentie-karakter. Hoge stormvloedstanden komen in de zomermaanden niet voor. Dat niet de 70-jarige periode van 1881 t/m 1950 als basis voor de overschrijdingskarakteristiek werd uitgekozen, vindt zijn oorzaak in het feit, dat — evenals bij andere peilschaalstations kon worden geconstateerd — de oude waarnemingen om verschillende redenen niet altijd betrouwbaar bleken.

Ter verkrijging van de stormvloedstand, met een gemiddelde jaaroverschrijdingswaarde van $n = 0{,}0033$, moeten met behulp van de bepaalde overschrijdingswaarden voor lager gelegen stormvloeden in feite twee extrapolaties verricht worden, hetgeen uiteraard de nauwkeurigheid, waarmede de maatgevende topstand valt te bepalen, niet ten goede komt.

De eerste extrapolatie is eigenlijk een wissel op de toekomst. Men neemt aan, dat de steekproef, die de reeks van waarnemingen over de in aanmerking genomen 40-jarige periode vormt, beschouwd mag worden als maatgevend voor het universum van een oneindig aantal waarnemingen. Alleen voor de zeer hoge standen, die slechts enkele malen overschreden werden, wordt hierop een uitzondering gemaakt. Het is begrijpelijk, dat de frequentie van deze standen, gerekend over 40 jaar, nooit maatgevend kan zijn voor het universum. Rekening houdende met een mogelijke spreiding der hoge standen moet nu op fig. 1 de tweede extrapolatie verricht worden, nl. de extrapolatie van de

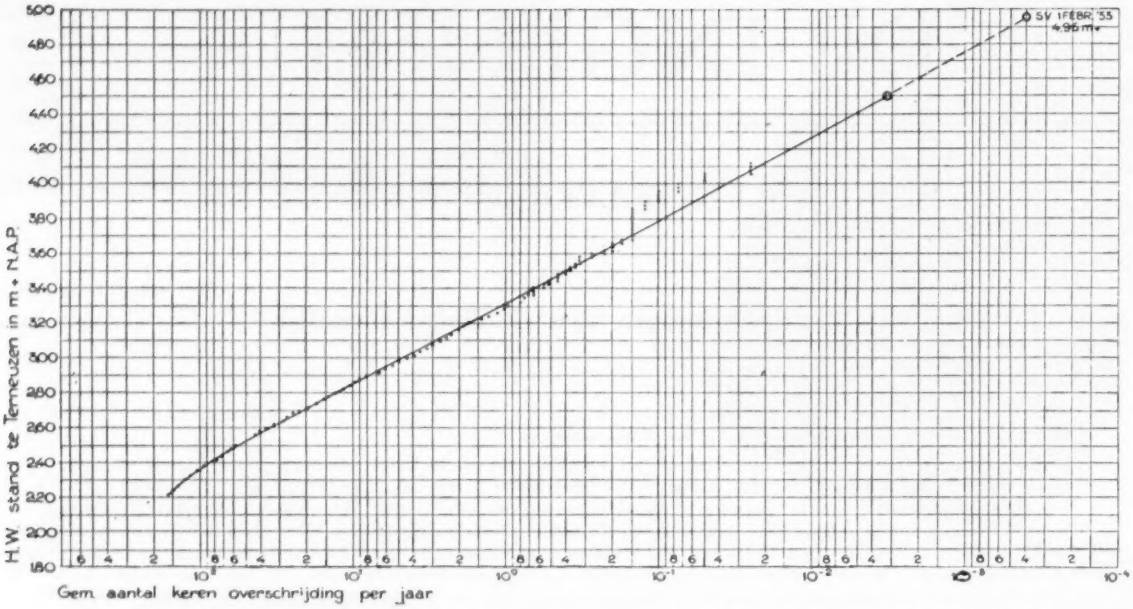


Fig. 1. Overschrijdingskarakteristiek van de hoogwaterstanden te Terneuzen bepaald over de periode Sept. t/m April 1911 t/m 1950.

waargenomen standen naar de stormvloedstand met een gemiddelde jaaroverschrijdingswaarde van $n = 0{,}0033$. De, op half-logarithmisch papier uitgevoerde, rechtlijnige extrapolatie lijkt hierbij de meest waarschijnlijke. Volgens deze extrapolatie zouden de hoogste standen, die in de 40-jarige periode werden waargenomen, frequenter zijn geweest, dan men gemiddeld over een veel langere periode zou mogen verwachten.

Op de overschrijdingskarakteristiek voor Terneuzen valt bij $n = 0{,}0033$ een maatgevende topstand af te lezen van 4,5 m + N.A.P. [1]). Ter hoogte van de Braakman zou deze stand iets lager moeten zijn[2]). Bij benadering kan men echter dezelfde stand aanhouden als voor Terneuzen werd afgeleid.

De afwijkingen zijn klein, en te verwaarlozen in vergelijking met de nauwkeurigheid, die aan de topstand zelf gehecht mag worden. Vergeleken bij deze nauwkeurigheid valt ook een eventueel in aanmerking te nemen toekomstige bodemdaling of zeespiegelrijzing in het niet. De waterstanden omstreeks 1950 zouden volgens de Stormvloedcommissie met 10 cm verhoogd moeten worden om zich, voor zover het betreft de bodemdaling, bij de toestand in het jaar 2000 aan te passen. Volgens meer recente gegevens blijkt de bodemdaling echter minder dan de helft te bedragen van de waarde, die door de Stormvloedcommissie werd aangehouden. Men zou dus de maatgevende topstand met minder dan 5 cm moeten verhogen om aansluiting te vinden aan het jaar 2000. Een dergelijke verhoging heeft, gezien de nauwkeurigheid waarmede de maatgevende topstand en de waakhoogte kunnen worden bepaald, niet de minste betekenis.

Door de afsluiting van de Braakman en de afsluiting van het Zuidsloe (1949) wordt de komberging van de Westerschelde enigszins beperkt. De verhoging, die de H.W. standen op de Schelde hiervan ondervinden, is echter, naar berekend werd, nagenoeg nihil. De maatgevende topstand van 4,5 + N.A.P. ter hoogte van de mond van de Braakman kan men dus bij benadering ook ná de afsluiting van deze zijtak aanhouden.

3. Windsnelheid en windrichting

In het geulen- en platengebied nabij de kust en in de Scheldemond nemen de hoge golven vanuit zee door refractie sterk in hoogte af.

Stroomopwaarts van de vernauwing bij Vlissingen speelt ook de verstrooiing (diffractie) een rol. Ter hoogte van de Braakman zijn de zeegolven daarom niet meer maatgevend. Veeleer dient de aandacht gevestigd te worden op de golven, die ontstaan door plaatselijke en tijdelijke windinvloeden nabij de Braakman zelf, en wel omstreeks het optreden van de maatgevende topstand.

Teneinde een inzicht te verkrijgen in de windsnelheden en windrichtingen, die hierbij zouden kunnen optreden, wordt in tabel 1 een overzicht gegeven van de vier hoogst waargenomen stormvloeden te Terneuzen.

TABEL 1.
Overzicht van de vier hoogste stormvloedstanden te Terneuzen [3])

datum	stormvloedtop m + N.A.P.	windsnelheid m/sec	windrichting	astronomisch getij
12 Mrt. 1906 .	4,27	10	NW	hoog springtij
23 Nov. 1930 .	4,13	7	NW	springtij
29 Nov. 1897 .	3,97	20	NNW	normaal tij
13 Jan. 1916 .	3,95	17	WNW	doodtij

De windsnelheid en windrichting hebben betrekking op gemiddelde waarden te Vlissingen gedurende een periode van 2 à 4 uur ten tijde van de HW topstand. De metingen

[1]) Stormvloed 1 Febr. 1953: H.W. Terneuzen 4,96 m + N.A.P., $n = 0{,}0004$.

[2]) Stormvloed: 1 Febr. 1953: H.W. nabij Braakman ca 4,90 m + N.A.P.

[3]) Stormvloed 1 Febr. 1953: H.W. 4,96 m +, windsnelheid 20 m/sec, windrichting N.W., springtij.

werden verricht op een hoogte van 13 m boven de grond.

De hoogte van een stormvloedtop is sterk afhankelijk van het feit of de maximum opwaaiing samenvalt met het astronomisch hoogwater of niet. Een toevallig samentreffen leidt meestal tot hoge standen. Ook de aard van het astronomisch getij speelt een rol. Zo trad de stormvloed van 1906 op tijdens een buitengewoon sterk ontwikkeld springtij. Mede daardoor is deze stormvloed juist in Zeeland, waar het getij veel sterker is dan in het Noorden, zo hoog geweest. Omgekeerd viel de typische Zuiderzee-stormvloed van 1916 tijdens doodtij, waardoor hij voor plaatsen met een belangrijk tijverschil niet zeer hoog kon worden.

De mate van opwaaiing wordt hoofdzakelijk bepaald door de kracht en het verloop van de storm op de Noordzee. Het verloop van de plaatselijke windsnelheden en -richtingen bij de kuststations houdt uiteraard met de ontwikkeling van de storm verband. Hoewel bij een kuststation de plaatselijke windsnelheden en -richtingen geenszins bepalend zijn voor de opwaaiing aldaar, valt er in het algemeen tussen deze grootheden en de opwaaiing toch wel een betrekking te onderkennen. Zo blijken de hoge stormvloeden hoofdzakelijk gepaard te gaan met winden aan de kust uit westelijke tot NNW richting. Bij extreme opwaaiingen behoort een NW wind, uit welke hoek ook de grootste windsnelheden verwacht kunnen worden.

Men kan zich de gekozen stormvloedtop van 4,5 + N.A.P., die voor de bepaling van de kruinhoogte van de Braakmandijk maatgevend werd geacht, op verschillende wijzen opgebouwd denken. Laten wij allereerst aannemen, dat, om deze topstand te bereiken, de maximale opwaaiing zal samenvallen met het hoogwater van het astronomisch getij. Er doen zich dan nog drie mogelijkheden voor. In de eerste plaats kan de topstand ontstaan zijn door een extreem hoge opwaaiing tijdens doodtij. Een dergelijke combinatie heeft echter een veel kleinere frequentie dan 1 × per 300 jaar, en is dus alleen al hierom niet maatgevend. De extreme opwaaiing zal gepaard gaan met een zeer grote windsnelheid uit NW richting, zodat uit deze richting ook zeer hoge golven te verwachten zouden zijn. Voor dijken, die op het Noordwesten gelegen zijn, betekent dit een zeer hoge golfoploop; voor de op het Noorden georiënteerde Braakmandijk echter niet, zoals nog nader zal worden betoogd. Ook kan men zich de topstand ontstaan denken door het samenvallen van een, weliswaar niet extreme, maar toch zeer grote opwaaiing met een normaal hoogwater, dan wel van een minder grote opwaaiing met een springtij. Aangezien voor de Braakmandijk winden uit het Noorden maatgevend blijken, en de stormen uit deze richting in het algemeen geen zeer grote opwaaiing teweegbrengen, werd de combinatie van een minder grote opwaaiing met springtij als maatgevend aangehouden. Men kan dan de maatgevende topstand van 4,5 m + N.A.P. opbouwen met behulp van de stormvloed van 1897 (zie tabel 1). Combineert men namelijk de opwaaiing van 1897 met een normale springvloed, waarbij het HW te Terneuzen 54 cm hoger ligt dan het gemiddelde HW van de getijregistraties omstreeks 1897, dan levert een dergelijke stormvloed de maatgevende topstand van 3,97 + 0,54 ≈ 4,5 m + N.A.P. Wij kunnen dus gezien het bovenstaande, de plaatselijke gemiddelde windsnelheid van maximaal 20 m per sec, die optrad bij de storm van 1897, gevoeglijk als maatgevend aanhouden. De in tabel 1 vermelde windsnelheden hebben betrekking op gemiddelde waarden over een periode van 2 à 4 uur ten tijde van het HW. Voor de beschouwde vier hoogste stormvloeden vormen deze waarden tevens het maximum, dat gemiddeld over 2 à 4-urige perioden gedurende de storm optrad. Men mag aannemen, dat dit ook bij de veronderstelde storm, die tot de maatgevende topstand van 4,5 m + N.AP. moet leiden, het geval zal zijn. Daardoor vallen dus ook de grootste afmetingen der plaatselijke windgolven met deze topstand samen. Dit leidt bij de bepaling der kruinhoogten tot de ongunstigste resultaten.

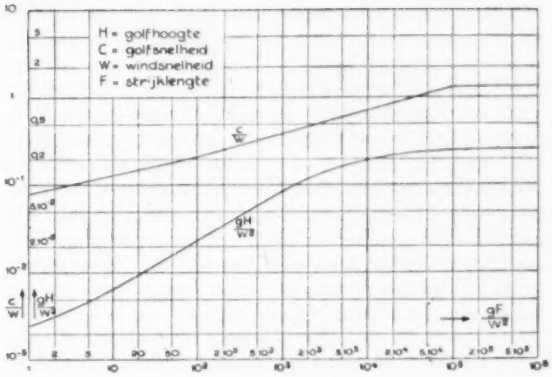


Fig. 2. Aangroeiing van windgolven in diep water.

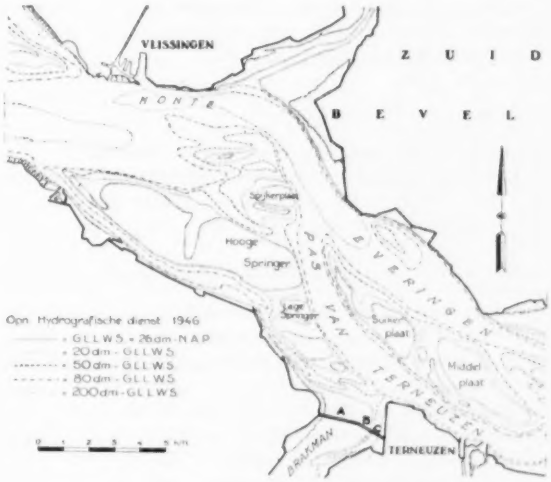


Fig. 3. Situatie Westerschelde nabij de Braakman.

4. Windgolven in diep water

Het onderzoek betreffende windgolven heeft vooral tijdens de laatste wereldoorlog een grote vlucht genomen. Het gaat hier te ver de vele publicaties o.m. van SVERDRUP, MUNK en JOHNSON te behandelen. Volstaan we met te verwijzen naar de beknopte studie, die prof. THIJSSE en ir SCHIJF schreven voor het Scheepvaartcongres 1949 te Lissabon (lit. 1). Hieruit is het van SVERDRUP afkomstige dimensieloze diagram overgenomen, dat op fig. 2 te vinden is. Met behulp van dit diagram kan men de golfhoogte (H) tussen top en dal en de voortplantingssnelheid (C) van windgolven afleiden uit de windsnelheid (W) en de strijklengte (F). Een en ander geldt voor windgolven in diep water.

De meest recente publicatie op dit gebied is afkomstig van BRETSCHNEIDER (lit. 2). Ten tijde van het voorbereidende werk voor de Braakman-afsluiting stonden zijn gegevens echter nog niet ter beschikking. Bij latere verificatie bleken de berekeningen volgens de diagrammen van BRETSCHNEIDER tot ietwat lagere waarden te leiden, zodat

men een zekere veiligheidsmarge aanwezig zou kunnen achten.

Golven uit het Noorden

Bij een Noordenwind bedraagt de strijklengte vóór de Braakmandijk ca $F = 8000$ m. In verband met terugkaatsing en refractie van golven uit meer westelijke richtingen wordt ter plaatse van $F = 0$, dus nabij de kust van Zuid-Beveland, een aanvangs-golfhoogte uit noordelijke richting verondersteld van $H = 1$ meter. Met een maatgevende windsnelheid $W = 20$ m/sec behoort hierbij een schijnbare aanvangs-strijklengte van 4,5 km, zoals men m.b.v. het diagram op fig. 2 kan afleiden.

Vanaf de kust van Zuid-Beveland in zuidelijke richting gaande, belandt men na 3 à 4 km ter hoogte van de Suikerplaat (zie situatie fig. 3). Rekening houdende met de schijnbare aanvangs-strijklengte bedraagt de effectieve strijklengte hier dus $F = 8000$ m. Daarbij valt een golfhoogte af te leiden van $H = 1{,}4$ m, en de golfsnelheid van $C = 5$ m/sec.

Aangezien in het algemeen:

$$C = \sqrt{\frac{g}{2\pi} L \, tgh \frac{2\pi D}{L}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (1)$$

vindt men voor de golflengte een waarde van rond $L = 16$ m. De ondiepste punten van de Suikerplaat liggen gemiddeld op 1,5 m — N.A.P. Bij een stormvloedstand van 4,5 m + N.A.P. bedraagt de waterdiepte daar dus $D = 6$ m. De waarde van $\sqrt{tgh \frac{2\pi D}{L}}$ uit formule (1) bedraagt dan 0,99. Voor diep water wordt deze term = 1. Het verschil van 1% is zo klein, dat men mag veronderstellen, dat de aangroeiing der windgolven bij benadering gelijk is aan die in diep water. Voorts is ook de refractie te verwaarlozen.

Nabij de kust van Zeeuws-Vlaanderen bedraagt de effectieve strijklengte, ontstaan uit de schijnbare en de werkelijke strijklengte, totaal $F = 12500$ m. Bij $W = 20$ m/sec. vindt men ingevolge fig. 2 een golfhoogte in diep water van $H_o = 1{,}75$ m tussen top en dal en een golfsnelheid $C_o = 5{,}6$ m/sec. Voor diep water volgt hieruit een golflengte $L_o = 20$ m. De periode volgt uit $T = \frac{L_o}{C_o} = 3{,}6$ sec.

Ten gevolge van ondiep voorland veranderen de golfafmetingen. Bij afnemende waterdiepten nemen de golfhoogten eerst iets af, daarna toe. De golfsnelheid neemt af, de golflengte ook, aangezien de periode $T = \frac{L}{C}$ dezelfde blijft. Ook hiervoor zijn grafieken. Men vindt ze bijvoorbeeld in lit. 3, waarnaar ook straks nog verwezen zal worden.

De Braakmandijk kan men in drie trajecten onderverdelen (zie situatie fig. 3):

1°. Traject A met een voorland gelegen op gemiddeld 1,5 à 2 m + N.A.P. en hoger (de Mosselbanken). De normaal van de dijk maakt een hoek van rond $\beta = 15°$ met het kompas-Noorden, dus ook met de veronderstelde golven uit deze richting. De golfhoogte wordt $H = 1{,}60$ m, de golflengte $L = 16$ m. Veiligheidshalve wordt aangenomen, dat de golf op het voorland niet zal breken. De steilheid van de oorspronkelijke golf in diep water $S_o = H_o/L_o =$ rond 0,09 zou weliswaar aanleiding geven tot een brekerhoogte H_b van ca 1,60 m, doch de waterdiepte D_b, waarbij de golf zou gaan breken, bedraagt op grond van ervaring $D_b = 1.30\ H_b$, $H_b = 2{,}3$ m (lit. 3). Bij de maatgevende topstand van 4,5 m + N.A.P. bedraagt de waterdiepte boven het voorland 2,5 à 3 m. Deze diepte is een weinig groter dan D_b, zodat de aanname gerechtvaardigd is.

2°. Trajecten B, ter weerszijden van de diepe Oostgeul. Het voorland is op omstreeks N.A.P. gelegen. De invalshoek $\beta = 35°$, $H = 1{,}65$ m, $L = 19$ m.

3°. Traject C, dat de diepe geul afsnijdt. In noordelijke richting heeft dit traject geen voorland. De invalshoek $\beta = 35°$, $H = 1{,}75$ m, $L = 20$ m.

Golven uit NNW tot noordwestelijke richting

De golven uit NNW richting worden in hun aangroeiing geremd door de Spijker- en de Springerplaten. Vooral de laatstgenoemde platen zullen bovendien een refractie veroorzaken. In de diepe geulen van de Schelde lopen de golven sneller dan over de ondiepten bij de platen. De golf verandert daardoor niet alleen van richting, doch waaiert tevens uit. De in de golf aanwezige energie verspreidt zich, waardoor de golfhoogte afneemt. Ondanks de grotere werkelijke strijklengte (14 km) heeft de bovengenoemde werking der Spijker- en Springerplaten tot gevolg, dat de golven uit NNW richting niet maatgevend zijn bij de bepaling van de golfoploop. Ook de scheve hoek van inval (β = ca 40° en meer) draagt hiertoe bij.

De golven, die ontstaan door stormwinden uit NW-westelijke richting, zijn evenmin maatgevend. Ook hier speelt de afname van de golfhoogte door refractie een belangrijke rol, terwijl bovendien verstrooiing optreedt bij de in de luwte gelegen dijk [4]).

Hoe interessant de verrichte refractieberekeningen en diffractiebeschouwingen voor de Braakmandijk ook mogen zijn, het zou te ver voeren hier thans nader op in te gaan. Betreffende refractie en diffractie is veel literatuur. Bij de bestudering hiervan geeft het gemakkelijk leesbare boekje „Zeegolven" van dr P. Groen een goede inleiding (lit. 3).

5. Golfoploop en dijkhoogte

Over de golfoploop zijn gegevens verzameld aan Nederlandse dijken, die door het Waterloopkundig Laboratorium te Delft zijn aangevuld met proeven. Op grond daarvan is de volgende benaderingsformule samengesteld:

$$z = \frac{8H}{m} (\cos \beta - B/L) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (2)$$

waarin:

z = hoogte van de golfoploop tegen de dijk (verticaal gemeten boven de maatgevende waterstand), die door gemiddeld 2% van de golven wordt overschreden.

H = gemiddelde golfhoogte tussen top en dal.

$1 : m$ = dijktalud (door het Technisch Bureau der Domeinen werd voor de Braakmandijk aangenomen $m = 3$).

β = hoek tussen de voortplantingsrichting der golven en de normaal op de dijk.

B = breedte van de buitenberm der dijk, gelegen nabij het peil van de maatgevende stormvloedtop (hier $B = 6$ m)

L = golflengte.

De formule is van toepassing voor een matig ruw en poreus beloop (zetsteen, grasmat). Wanneer golfuitlopers op de dijkkruin toegelaten worden, kan de vereiste hoogte z boven de maatgevende stormvloedstand met $^1/_{12}$ van de kruinbreedte verminderd worden. Aangezien de stormvloedtop slechts gedurende enkele uren optreedt, werd deze reductie voor de Braakman-dijk toelaatbaar geacht. De kruinbreedte is op 2 m te stellen, zodat de overhoogte z met 0,17 m verminderd kan worden.

[4]) Een bevestiging hiervan geeft de stormvloed van 1 Febr. 1953. Ondanks de zeer hoge waterstand en de grote windsnelheden werd de Braakmandijk niet noemenswaardig beschadigd.

Uitgaande van de maatgevende stormvloedstand van 4,5 + N.A.P. vindt men, met behulp van de in 4 sub 1° t/m 3° voor de dijkvakken *A* t/m *C* afgeleide golfafmetingen en richtingen, door toepassing van de formule (2) de volgende kruinhoogten:

dijkvak *A* . . . . . 6,9 m + N.A.P.
dijkvak *B* . . . . . 6,6 m + N.A.P.
dijkvak *C* . . . . . 6,75 m + N.A.P.

Uiteraard zal men bij de aanleg van de dijk een overhoogte dienen aan te brengen met het oog op klink. Volgens gegevens van het Laboratorium voor Grondmechanica zal de klink na 50 jaren op de gorzen (dijkvak *A*) rond 0,25 m bedragen, voor dijkvak *B* wat meer, terwijl de klink ter plaatse van de diepe geul (dijkvak *C*) op 1,25 m gesteld kan worden. De in verband hiermede te projecteren kruinhoogten bedragen dus rond 7,2 m + N.A.P. voor de dijkvakken *A* en *B* en 8,0 m + N.A.P. voor dijkvak *C*. Dat deze waarden hoger liggen dan de kruinhoogten, die door het Technisch Bureau der Domeinen werden bepaald (dijkvakken *A* en *B*: 6,75 m +; dijkvak *C*: 7,75 m + N.A.P.), vindt voornamelijk zijn oorzaak in de verschillende maatgevende topstanden, waarvan werd uitgegaan. In de vorengaande berekening werd ingevolge het advies van de Stormvloedcommissie de stand van 4,5 m + N.A.P. aangehouden, welke stand gemiddeld ongeveer 1 × in 300 jaar bereikt of overschreden zal worden. Het Technisch Bureau der Domeinen ging uit van de hoogst waargenomen stand te Terneuzen, namelijk 4,27 m + N.A.P. (12 Maart 1906). Volgens de overschrijdingskarakteristiek in fig. 1 heeft deze stand een gem. jaaroverschrijdingswaarde van $n = 0{,}01$, d.w.z. de stand zal gemiddeld 1 × in 100 jaar bereikt of overschreden worden. Wanneer in het vorengaande de hoogst waargenomen stand als maatgevende topstand zou zijn aangehouden, dan zou men voor de kruinhoogten nagenoeg dezelfde waarden hebben gevonden, als door het Technisch Bureau der Domeinen op grond van ervaring werd bepaald.

Het buitentalud van de afsluitdijk werd door het Technisch Bureau der Domeinen op 1 : 3 gesteld. Bij de vorenbehandelde berekeningen werd deze zelfde waarde ingevoerd. Ware een flauwer buitentalud gekozen, dan zou men met lagere dijkhoogten hebben kunnen volstaan. Dit volgt direct uit formule 2. Ook de reducerende invloed van de buitenberm onderkent men hierin. Hoe groter de bermbreedte, hoe groter ook de energie-uitputting is van de golven, die op de berm zullen branden. De evenredigheid is blijkens laboratoriumproeven echter begrensd, hetgeen vanwege het benaderende karakter niet in de formule voor de golfoploop tot uiting komt. De voordeligste bermbreedte wordt verkregen indien $B/L = 0{,}3$ à $0{,}4$. Bij de vorenberekende golflengten van 15 à 20 m voldoet de, door het Technisch Bureau der Domeinen, gekozen bermbreedte van 6 m dus zeer wel.

Literatuur

[1] Prof. J. Th. Thijsse en ir J. B. Schijf. „La production, l'accroisement et la propagation de vagues". XVIIe Congrès International de Navigation S II — C 4, Lisbonne 1949.

[2] C. L. Bretschneider. „The generation and decay of wind waves in deep water". Transactions American Geophysical Union. Vol. 33, no. 3, 1952.

[3] Dr P. Groen. „Zeegolven", K.N.M.I., Staatsdrukkerij en Uitg. bedr., 's-Gravenhage 1950.

BOEKENNIEUWS

628.218

Ir J. van den Akker, met medewerking van ir J. J. Hopmans. **Rioleringen. Het ontwerpen en berekenen van een riolennet,** deel I. 647 blz. Uitg. A. W. Sijthoff's Uitgevers Mij N.V., Leiden. Prijs *f* 36,—.

Studiewerken, handelend over rioleringen in de meest uitgebreide zin, zijn schaars, zéker in de Nederlandse taal. Vindt dit misschien mede zijn oorzaak in de omstandigheid, dat het bouwwerk niets spectaculairs aan zich heeft en voorts, dat het onderwerp moeilijk toegankelijk is voor een exacte behandeling?

De problemen, die zich bij het ontwerpen c.q. uitbreiden van een rioleringsnet voordoen — alsmede bij de onschadelijkmaking van het rioolwater — zijn echter veelzijdig en moeilijk, doch interessant.

Van den Akker wil in „Rioleringen" alle aspecten van deze problemen behandelen.

Van de tien hoofdstukken, die deel I bevat, moeten m.i. hoofdstuk IV en VIII, met het oog op het ontwerpen van een rioleringsplan, wel de voornaamste worden genoemd.

Hoofdstuk IV geeft in bijna 100 bladzijden een gedegen verhandeling over de aard, de verdeling en de intensiteit van regens en stortbuien en vervolgens een uitgebreid overzicht van de methoden, welke zijn opgesteld, van Frühling en Lindley tot Reinhold toe, om de grillige verscheidenheid der zeer uiteenlopende regenbuien in een enkele formule samen te vatten, waarna het verband wordt nagegaan tussen de maximum- en middelbare intensiteit. De laatste is bij grote gebieden als een meer juiste basis aan te nemen voor de berekening van rioleringsnetten. Prof. Reinhold zette de kroon op dit werk, door in die formule tevens de periodiciteit van de regenbui op te nemen, hetgeen uitvoerig wordt toegelicht.

De schrijver berekent de maximum- en middelbare intensiteitskrommen volgens Lindley voor de plaatsen De Bilt, Nijmegen, Den Haag en Tilburg.

Voorts wordt aan de hand van de methode van Reinhold, met behulp van „de kleinste vierkanten", de specifieke regenintensiteit voor Nederland bepaald op 85 l/sec per ha, hetgeen minder is dan door ir Oostwoud Wijdenes wordt aangenomen, nl. 90 l/sec per ha.

In hoofdstuk VIII wordt, na een inleiding in hoofdstuk VII, uitvoerig ingegaan op de dimensionnering van een rioleringsstelsel, op basis van een maximum af te voeren regenhoeveelheid in een bepaalde tijd. Het vaststellen van deze maximum af te voeren hoeveelheid blijkt moeilijk en omslachtig, daar zij van vele factoren, welke in functioneel verband met elkaar staan, afhankelijk is.

De daartoe uitgedachte methode van Hauff-Vicari (ik mis hier de verbetering, welke Kehr hierop heeft aangebracht), benevens de minder bekende van Range, Schulze, Eigenbrodt, e.a. worden uitvoerig behandeld. Tenslotte wordt afgeleid de nomografische methode van Reinhold, welke een vereenvoudiging zou betekenen.

Van deze methoden worden rekenvoorbeelden gegeven aan de hand van een uitgevoerd rioleringsplan van Apeldoorn.

De ontwerper van rioleringsplannen zal op de hoogte dienen te zijn van de hierboven genoemde methoden. Om ze te leren kennen was men genoodzaakt de literatuur na te vorsen, daar geen enkel boek ze in overzichtelijke vorm geeft.

Ter tijdsbesparing zal men zich meestal behelpen met eenvoudiger methoden. Een vermelding van de tabellari-

sche berekeningswijze volgens IMHOFF („Ausführliche Listenrechnung"), welke volgens KEHR in Duitsland de meest toegepaste wijze van berekenen is, zou derhalve m.i. in dit hoofdstuk op haar plaats zijn geweest.

Hierbij aansluitend is van belang hoofdstuk IX, waarin de hydraulische berekening wordt gegeven van de capaciteit van nooduitlaten (op de frequentie van de werking van de nooduitlaten, met het oog op de welstand van het openbare water, had misschien wat dieper kunnen worden ingegaan).

Voorts is hier een theoretische verhandeling opgenomen van het nut en de werking van regenbassins als onderdeel van en i.v.m. de (bergings-)capaciteit van het rioleringsnet. Vooral voor hen, die voor de taak staan een bestaand rioleringsnet te moeten uitbreiden, is dit gedeelte alle aandacht waard.

In hoofdstuk VI wordt gegeven de hydraulische berekening van rioolleidingen, voor alle mogelijke vormen en doorsneden.

Opvallend is dat hier (en ook in andere hoofdstukken) nog wordt uitgegaan van de verouderde formules van WEISBACH, DARCY, KUTTER e.a. en dat voor de bepaling van de ruwheidscoëfficiënt geen aandacht is gewijd aan de nieuwe onderzoekingen met betrekking tot de afvoer door buizen.

Hoofdstuk II omvat het overzicht van de diverse systemen voor het opvangen en verwijderen van het rioolwater, vanaf het „archaïsche" tonnenstelsel, via de veroordeelde septictanks, naar het moderne bemalingssysteem, waarvan berekeningsvoorbeelden zijn gegeven. O.a. is hierin tevens opgenomen een beschrijving van het interessante stelsel van LIERNUR, dat thans wel geheel verlaten is, doch waarvan kennisneming toch wel nuttig kan zijn.

In dit hoofdstuk geeft ir HOPMANS voorts in een 80-tal bladzijden een theoretische beschouwing over de zelfreiniging van rivieren — waarbij de zuurstofonttrekking, e.q. -opname, mathematisch wordt vastgesteld — en de kunstmatige zuivering, waarvan de physische en biochemische grondslagen worden uiteengezet. Het geheel is boeiend, instructief en zéér belangrijk voor allen, die met zuivering van afvalwater te maken hebben.

Waarom is dit gedeelte niet in een apart hoofdstuk ondergebracht?

Buitengewoon interessant is voorts in hoofdstuk III te lezen van de „hoog ontwikkelde" rioleringswerken van Assyriërs, Grieken en Romeinen. Hiermede stonden de erbarmelijke toestanden op dit gebied in de 18e en 19e eeuw in zeer schrille tegenstelling.

Ook dient te worden vermeld, dat in hoofdstuk X een beschouwing wordt gegeven over de aanlegkosten ener gemeentelijke riolering en afvalwater-zuiveringsinstallatie, benevens over de wijze waarop de gemeente haar onkosten kan verhalen. Hier worden zeer nuttige dingen beschreven omtrent een gebied, hetwelk bij vele technici onbekend is.

Ir VAN DEN AKKER heeft met het schrijven van dit waardevolle boek, hetgeen ongetwijfeld een enorme arbeid moet zijn geweest, getuige ook de vele verwijzingen naar de binnen- en buitenlandse literatuur, vele ingenieurs een dienst bewezen, daar het in een leemte voorziet.

Wel is te betreuren dat vele foutjes zijn ingeslopen, welke niet alle tot drukfouten zijn te herleiden.

Ir A. DE MAST.

De baksteenindustrie in de Verenigde Staten van Amerika. Rapport van een groep uit de werkgevers en werknemers der industrie. 124 blz. 16 × 24 cm. Gedrukt bij N.V. Graf. Bedrijf en Uitgeverij de Jong te Leiden. Verkrijgbaar bij Vereniging De Ned. Baksteenindustrie te Arnhem. Prijs *f* 4,75.

De reis werd gemaakt na voorbereiding door de C.O.P. (Contactgroep Opvoering Productiviteit) in de zomer van 1952. Het rapport is uitgebreid, verlucht door foto's en tekeningen, een flink stuk werk. Men zie slechts in de inhoud de opsomming der tien hoofdstukken, gevolgd door een paragraaf conclusies, een Engelse vertaling daarvan en nog twee bijvoegsels.

Van deze laatste is de eerste de korte inhoud van de overeenkomst betreffende lonen en verdere arbeidsvoorwaarden in de Hudson River Valley. De tweede bevat gegevens met tekeningen van de zgn. SCR-steen, ontwikkeld door de Structural Clay Products Research Foundation (S.C.P.R.F.) om de voordelen van metselwerk beter aan te passen aan de ontwerpen der huidige woningmarkt.

De hoofdstukken behandelen de volgende onderwerpen: gebruikte kleisoorten; mechanische verwerking en transportwijzen; drogen; ovens; productiviteit en arbeidsprestatie; sociale toestanden en arbeidsvoorwaarden; technische voorlichting en speurwerk; fabrikantenorganisaties en hun werkprogramma's; beschrijving van bezochte fabrieken; overzicht van waarnemingen van belang voor de Ned. Baksteenindustrie. Hierop volgen de conclusies.

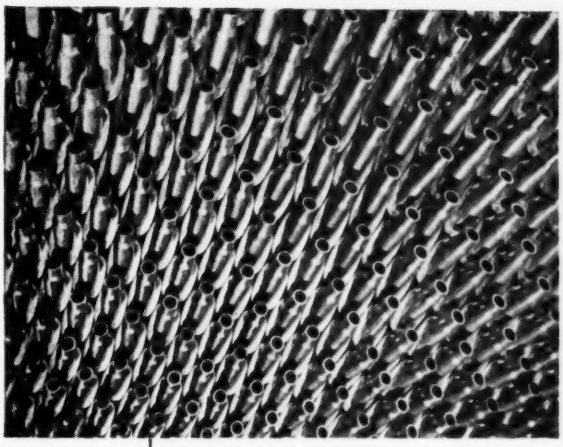
Wij willen besluiten met deze conclusies hieronder verkort weer te geven; het zal immers duidelijk zijn dat zij, die in detail zich voor het onderwerp interesseren, het rapport zelf voor zich moeten nemen. Ir J. VAN THIEL DE VRIES, de leider van de groep, besluit het rapport dan als volgt met een viertal punten:

1. „Geef ons de klei en de klanten en wij kunnen het ook".
2. Onze Nederlandse kleisoorten plaatsen ons voor veel meer moeilijkheden. Het ware te onderzoeken of op economisch verantwoorde wijze hieraan iets te doen is. De klant moet wennen aan minder zorgvuldige sortering, vooral van achterwerkers. Ons speurwerkprogramma biedt vele punten, die op den duur vruchten zullen afwerpen.
3. Het speurwerkprogramma van de S.C.P.R.F. zal in het tijdschrift *Klei* worden behandeld. Bewondering moet uitgaan naar hen, die energiek doorploeteren, al werken niet alle fabrikanten met de S.C.P.I. samen.
4. De rapporteur verwacht veel van de zgn. Poston Road construction, d.i. toepassing van baksteen in een gewapende klinkerweg. Enkele Hollandse straatklinkerfabrikanten werken reeds mede aan proefnemingen op dit gebied en zouden deze slagen, dan zou dat succes alleen de kosten en moeiten voor deze reis reeds hebben beloond.

De drukkerij heeft alle eer van de uitvoering van het boekwerkje.

C. T.

Inhoud BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 15: Een schatting van de kruinhoogte van de Braakman-dijk, door ir K. F. VALKEN. — Boekennieuws: J. VAN DEN AKKER e.a. Rioleringen; het ontwerpen en berekenen van een riolennet, door ir A. DE MAST. De baksteenindustrie in de Verenigde Staten van Amerika.



Massagietwerk in

brons-, messing- en lichtmetaal-

legeringen.

Eigen modelmakerij.

L. SMIT & ZOON

17 KINDERDIJK Tel. K 1800-72609

1112-17

Kollmorgen- **TECHNOSCOPEN / INTROSCOPEN**

voor de inwendige contrôle van holle voorwerpen, buizen, boringen, enz, voor heel kleine diameters vanaf 2 mM en voor grotere wijdten, voor korte lengten (diepten) en zeer grote lengten (diepten) worden met succes gebruikt o.a. voor motorcylinders, gasflessen, lopen van wapenen, buizen, ketelpijpen, hulzen, verstuivers van dieselmotoren, enz.

Schopper- **MATERIAAL-BEPROEVINGS- EN ONDERZOEK-APPARATEN EN MACHINES,**

o.a. voor metalen, textiel, papier, carton, rubber, kunststoffen, enz.

J. W. Combustible gas indicators

draagbaar en stationnair, voor het onderzoek naar de aanwezigheid van ontvlambare, explosieve, kortom, gevaarlijke gassen en dampen in tanks, lokalen, enz.
Alarmeer-apparaten tegen gevaarlijke gasontwikkeling.

Lenit

voor het afdekken en daardoor uitsluiten van het hardingsproces van delen van werkstukken, gereedschappen, enz., alsmede voor het afdichten bij het gieten van werkstukken, ook centrifugaal ingieten

levert: N.V. TECHN. BUR. VOORHEEN

KAUMANNS & Co. 'S-GRAVENHAGE

JAVASTR. 44 - POSTBOX 173 - TELEF. 116170

999

GERUISLOZE TANDWIELEN

van ruwhuid en kunsthars;

MANCHETTEN (dichtingen)

Adam **DELFT - TEL. 30**

Filialen:

ROTTERDAM — MATHENESSERPLEIN 18 a — TEL. 30048
DEVENTER — BRINK 39 — TELEFOON 5280

1166-4

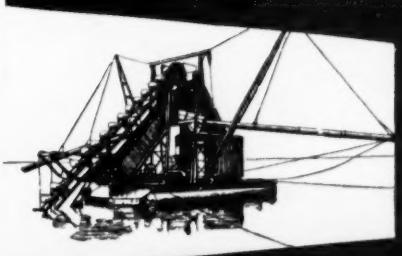
N.V. Staaldraadkabel- en Herculestouwfabriek

v.h. J.C. DEN HAAN

GORINCHEM

1292

„DE HOLLANDSCHE IJSSEL" v/h de Jongh & co

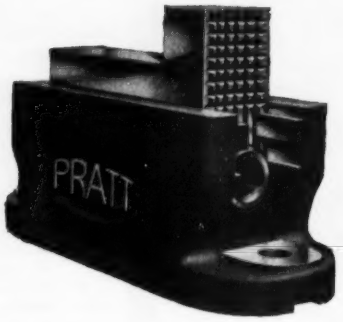


RIVIER- en KANAAL-BAGGERMOLENS
VLOEIMOLENS - GRINDMOLENS
ZELFMANOEUVRERENDE BAGGERMOLENS
VLUGDEMONTEERBARE BAGGERMOLENS
„MIDGET" DREDGERS
PROFIEL- en BAKKEN-ZUIGERS
CUTTER-ZUIGERS - PERSLEIDINGEN
GRIJPERBAGGERWERKTUIGEN
EXCAVATEURS - SLOTENGRAVERS
DRAGLINES, MOTORSCHOPPEN (400 & 600 L)
LANGS- & DWARS- ELEVATOREN
ELEVATORBAKKEN - ONDERLOSSERS

engineers - oudewater - holland

1408

PRATT Klauw-platen



Het beeld van volmaaktheid

PRATT KLAUWPLATEN WORDEN IN ALLE TYPEN VERVAARDIGD EN ZIJN VERKRIJGBAAR IN EEN VOLLEDIGE REEKS AFMETINGEN.

EEN PRODUCT VAN DE GROOTSTE FABRIEK VAN KLAUWPLATEN IN EUROPA

Alleenvertegenwoordigers:

VAN RIETSCHOTEN & HOUWENS — WESTZEEDIJK 469—479 — ROTTERDAM-W.

1340-5

N.V. VISSER & SMIT's

AANNEMINGMAATSCHAPPIJ

PAPENDRECHT

TEL. DORDRECHT 6492

ZINKERTUNNEL
COOLHAVEN
ROTTERDAM,

LENGTE 115 M
DIAMETER 2.82 M
GEWICHT 700 TON

zinkers
betonwerken
utiliteitsbouw
buisleidingen
heiwerken
bronnen

OPNIEUW RUWMAKEN VAN KEIBESTRATINGEN

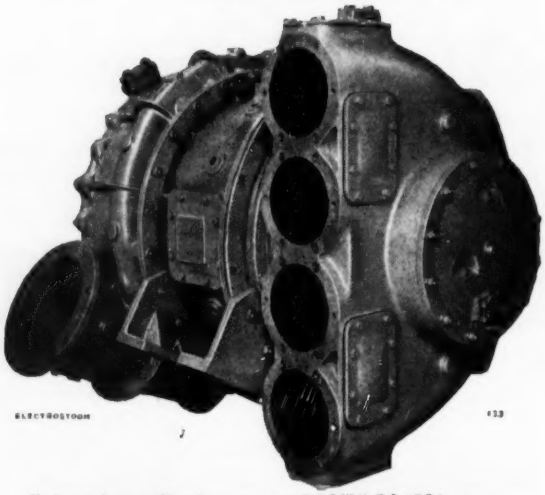
1329

BROWN BOVERI

DRUKVULGROEPEN

geven U:

Gewichts- en ruimtebesparing
Lager smeerolieverbruik



Verlangt daarom Dieselmotoren met BROWN BOVERI groepen
Voor 4 tact: 40 120 % vermogenstoename
Voor 2 tact: 20 - 40 % vermogenstoename

E. M. ELECTROSTOOM N.V.

POSTBUS 301 — ROTTERDAM — TELEFOON 82720

1328

CALTEX

CALTEX
SMEERMIDDELEN
VOOR ELK
DOEL

Besparen U geld !

1376-2

WALTHER automatische brandbeveiligings-installaties voorkomen dit.

Alleenvertegenwoordigers:

N.V. NEDERLANDSE AIRCONDITIONING MIJ. GEBR. VAN SWAAY
'S-GRAVENHAGE - PARKWEG 2A - TELEFOON 557438

1288

Conrad Stork
HAARLEM · HOLLAND

Bauduin

Topkranen

verreikende resultaten

Overslag in meerdere lichters
aan buitenzijde zeeschip.

Hoge capaciteit.

Gering stroomverbruik.

Eenvoudige bediening.

Conrad-Stork

HAARLEM - HOLLAND

1443-3

gauw naar mijn airconditioning...

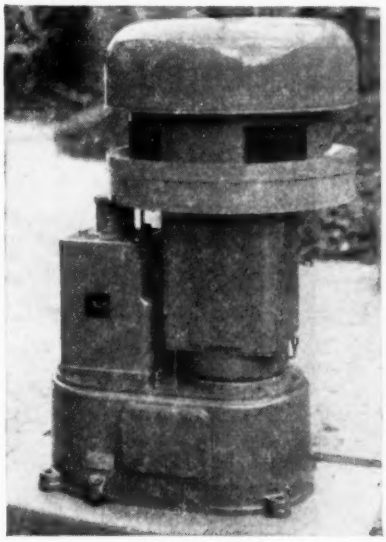
...als de deur maar eenmaal achter mij dicht is, dan is deze ellende vlug vergeten in het heerlijke „klimaat" dat een Geveke airconditioning teweeg brengt!

Geveke voor centrale verwarming en airconditioning.

AMSTERDAM-ROTTERDAM-NEW YORK-SURABAJA-DJAKARTA-MEDAN

GEVEKE

1260-GA



SECOMAK

SIRENES

In diverse uitvoeringen leverbaar

TECHNISCH BUREAU „ELECTRA"

W. M. BRANDT,

Oude Varkenmarkt 3, Leiden

Tel. K 1710—24352

1068

DIA

Wij leveren

Brandblus-apparaten,

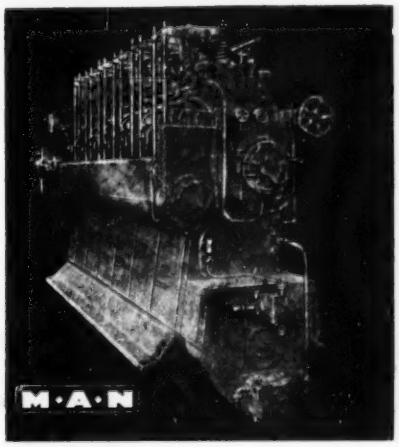
zoals verrijdbare luchtschuimblusapparaten, voorbouwpompen, draagbare motorspuiten, natblussers, tetrablusapparaten, koolzuursneeuw-blusapparaten en droog poederkoolzuur-blusapparaten.

Van de deugdelijkheid dezer werktuigen overtuige U zich op de Leipziger Messe (30-8 tot 9-9-'53).

DEUTSCHER INNEN- UND AUSSENHANDEL
WERKZEUGMASCHINEN UND METALLWAREN
BERLIN W 8 · MOHRENSTRASSE 61 · TEL.: 225471-75 · TELEGR.: DIAWERKZEUG

1401

M·A·N



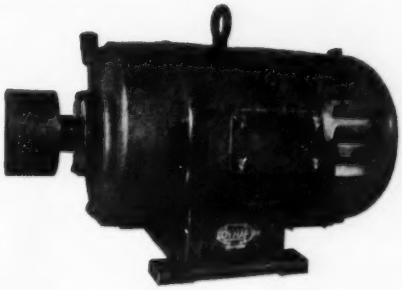
Dieselmotoren voor scheeps- en stationnair gebruik tot de grootste vermogens

ROLLO N.V.
ALEXANDERSTRAAT 10, TELEF. 183170
'S-GRAVENHAGE

1373-132

DYNAMO- EN APPARATENFABRIEK

DYNAF N.V.



Een product met „Dynaf" merk getuigt van vakmanschap en degelijk werk!

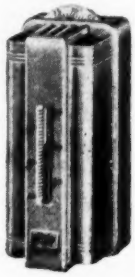
DYNAF

OOSTERENGWEG 32-36 - HILVERSUM
TELEFOON 9438

1281

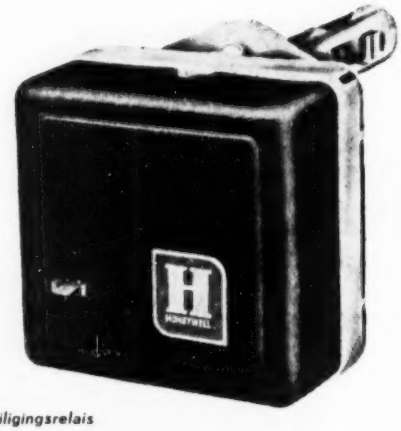
Een Honeywell *fabriek*

OP NEDERLANDSE BODEM!

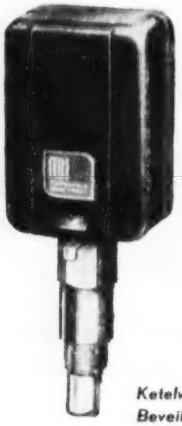


Kamerthermostaat voor met olie gestookte centrale verwarmings-installaties.

Voor Nederland betekent dit een bijdrage tot de industrialisatie en mogelijkheid tot exportverhoging, de twee begrippen die Nederland de weg naar betere levens-omstandigheden wijzen.



Bedienings- en beveiligingsrelais voor automatische oliebranders.



Ketelwater-thermostaat. Beveiliging tegen te hoge watertemperaturen.

H HONEYWELL **Honeywell** N.V. BROWN

WIJDESTEEG 4 • AMSTERDAM • TELEFOON 33074

DE INGENIEUR

CH. CHEMISCHE TECHNIEK 6.

66.021.9 : 66.001.5

De betekenis van de studie der chemical engineering „unit operations" in het kader van de ontwikkeling van nieuwe processen [1]

door dr ir H. HOOG
Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam

Summary: *The importance of the study of chemical engineering „unit operations" with regard to the development of new processes.*

1. Procesontwikkeling en chemical engineering

Dat „Horizons widen through Research", zoals de slogan van een van de Amerikaanse oliemaatschappijen luidt, wordt meer en meer in de industrie ingezien en speciaal in de chemische industrie is de research-activiteit bijzonder groot. De voornaamste reden hiervoor is wel, dat er juist in de chemische industrie een ongekende snelheid is van technologische vooruitgang, waardoor niet alleen processen en technieken snel verouderen, maar waardoor bovendien geheel nieuwe producten reeds bekende producten komen aanvullen of vervangen.

Zo nam in de Verenigde Staten de productie van organische chemicaliën in een periode van slechts 20 jaar toe van ca 200.000 ton/jaar tot ca 6.000.000 ton/jaar. Een belangrijk deel van deze toeneming is het gevolg geweest van het ontwikkelen van geheel nieuwe chemicaliën en toepassingen daarvan en van de ontwikkeling van nieuwe en synthetische procédé's. Door deze snelle ontwikkeling veranderde zelfs het „gezicht" van de chemische industrie volledig: Terwijl in 1925 in de Verenigde Staten aromatische chemicaliën nog het grootste deel van het totaal uitmaakten, was in 1950 het merendeel van aliphatisch karakter; terwijl in 1925 fermentering en steenkolen tezamen vrijwel alle organische chemicaliën leverden, werd in 1950 een belangrijk deel van de aromatische chemicaliën reeds uit petroleum gewonnen en werd zelfs de helft van de alifatische chemicaliën via synthetische methoden uitgaande van petroleum bereid.

Een dergelijke ontwikkeling is alleen mogelijk geweest dank zij een enorme inspanning op research-gebied. In de Verenigde Staten werd in 1946 waarschijnlijk $ 700.000.000,— aan industriële research besteed, waarvan de chemische industrie alleen reeds een vierde deel vertegenwoordigde. In de chemische industrie wordt dan ook 2 à 3% van de waarde van de „verkoop" aan research uitgegeven, terwijl in de industrie in het algemeen dit cijfer niet meer dan ca 0.5% bedraagt [1], [2].

Wanneer wij hier spreken over research-activiteiten, bedoelen wij niet alleen de typische laboratoriumresearch, maar doelen wij op het totaal van laboratoriumresearch en verder ontwikkelingswerk. Het is over dit verdere ontwikkelingswerk, dat wij hier uitvoeriger zouden willen spreken.

Tussen de ontdekkingen van het research-laboratorium en de verwezenlijking van de commerciële toepassing ligt het veld van de procesontwikkeling. In de gecomplicerde moderne chemische technologie moet het immers vrijwel uitgesloten worden geacht, dat een op het laboratorium in glas — of ten hoogste in een kleine stalen apparatuur — uitgewerkte nieuwe reactie direct op een schaal, die soms wel een factor 1000 groter kan zijn, overgebracht kan worden. Niet alleen is het moeilijk om op grond van de laboratoriumgegevens volledig te overzien wat de financiële consequenties van het project zullen worden, maar ook is het een riskante onderneming om een schatting van de kosten van de uiteindelijke opzet te maken zonder dat men zich bewust heeft afgevraagd, welke de gunstigste vorm van uitvoering, welke de optimale condities en welke de meest geschikte vormgeving van de apparatuur zouden zijn. Het is dan ook de functie van de procesontwikkeling om:

1. de juistheid van het technische principe van een nieuw proces (of van een verbetering in een bestaand proces) te onderzoeken;
2. een keuze te maken tussen verscheidene alternatieven, welke er ten aanzien van de uitvoeringsvorm kunnen bestaan, zodanig, dat in overeenstemming met de algemene omstandigheden de meest aantrekkelijke uitvoeringsvorm wordt gekozen. Hiertoe behoort, zoals vanzelf spreekt, het onderzoek of deze vorm „vergroot" kan worden, tot commerciële schaal;
3. die gegevens te verstrekken, die het mogelijk maken om vast te stellen of commerciële toepassing van het nieuwe proces economisch gezond is;
4. alle gegevens te verschaffen, die nodig zijn voor het ontwerp van een commerciële installatie.

Om deze punten nader toe te lichten zouden wij als voorbeeld de Oxo-synthese kunnen nemen. De Oxo-synthese is een door dr Otto Roelen van Ruhrchemie A.G. gevonden reactie, die bestaat uit de aanlegging van koolmonoxyde en waterstof aan een olefine onder vorming van een aldehyde, waarna het gevormde aldehyde tot alcohol wordt gehydreerd. Terwijl deze reactie oorspronkelijk in het laboratorium in kleine autoclaven was uitgewerkt, doen zich, wanneer men commerciële toepassing gaat overwegen, vele alternatieven voor. Men kan van

[1]) Voordracht gehouden op de vergadering der Nederlandse Chemische Vereniging voor de Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie, op 23 December 1952 te Amsterdam.

een batch-proces in een kleine autoclaaf overgaan op een batch-proces in een zeer grote autoclaaf. Men kan echter ook — en dat is in het algemeen aantrekkelijker — van een batch-werkwijze op een continu-werkwijze overgaan, maar ook daarbij doen zich weer verscheidene mogelijkheden voor. Men kan immers het olefine tezamen met het mengsel van koolmonoxyde en waterstof door een reactieruimte voeren, welke met een vast opgestelde katalysator is gevuld, maar ook kan men een gesuspendeerde katalysator met het reagerend olefine meevoeren door een lege reactieruimte. Bij een zorgvuldige vergelijking van deze beide uitvoeringsvormen is wel gebleken, dat voor beide vergroting tot commerciële schaal (waarbij wij dus niet langer denken aan productie van b.v. 100 kg per dag, maar waarbij een productie van 10.000 ton/jaar in het oog wordt gehouden) mogelijk is. De keuze wordt nu verder bepaald door bestaande omstandigheden, waarbij in geval van het reeds beschikbaar zijn van hoge-druk apparatuur de fixed bed werkwijze en in het andere geval de werkwijze met gesuspendeerde katalysator het zal winnen [3].

Of het bouwen van een dergelijke grote Oxo-installatie commercieel gezond is, hangt er tenslotte van af, hoe de kostprijzen van de geproduceerde alcoholen zullen liggen ten opzichte van de bestaande markt, waarbij men in het lagere gebied de alcoholen (C_7—C_9) kan vergelijken met het bekende 2-aethylhexanol, terwijl voor de hogere alcoholen (C_{12}—C_{18}) een vergelijking met uit cocosvet geproduceerde laurylalcohol kan worden gemaakt.

Binnen het kader van het procesontwikkelingswerk moeten beslist een aantal stadia worden doorlopen; zoals vanzelf spreekt, zal op grond van het laboratorium-researchwerk een „flow scheme" worden opgesteld, waarin in principe de verschillende trappen van het nieuwe proces worden aangegeven. Het zou echter onnodig riskant en kostbaar zijn, om op basis van dit flow scheme zonder meer een proeffabriek te bouwen. Een eerste vereiste is dan ook, dat de stappen in het flow scheme worden geanalyseerd en dat door een afzonderlijk onderzoek van deze verschillende stappen voor elk de gunstigste uitvoeringsvorm en procescondities worden vastgesteld. Eerst na dit stadium is het mogelijk en efficient om een kleine proeffabriek te bouwen, in welke de te verwachten hoofdvormen van de uiteindelijke commerciële installatie kunnen worden onderkend. Deze pilot plant behoeft echter niet noodzakelijk een miniatuurfabriek te zijn: eerste eis is ruime mogelijkheid om de procesfactoren te variëren en drukken, snelheden en temperaturen uitvoerig te meten. Daarom is het wel eens aantrekkelijker om eventuele productopwerkingsfaciliteiten niet direct aan het omzettingssysteem te koppelen en de uitkomsten in eerste instantie langs analytische weg te bepalen. In die gevallen, waar men met een belangrijke recirculatie van onomgezet materiaal te doen heeft, zal een koppeling met een destillatie- of extractieapparatuur wel onvermijdelijk zijn, wil men inderdaad evenwicht in het systeem bereiken.

Ondanks het feit dat procesontwikkelings- en pilot plant werk duur is en dat de kosten, gemoeid met het complete ontwikkelen van een nieuw proces, tenminste het dubbele of drievoudige en in sommige gevallen een veelvoud van de voorafgaande laboratorium-research en een niet onbelangrijk percentage van de bouwkosten van de uiteindelijke commerciële installatie kunnen bedragen, zodat er b.v. bedragen van in totaal een millioen gulden zeer wel mede gemoeid kunnen zijn [4], is het stadium van de pilot plant onmisbaar: Baekeland beschrijft de pilot plant als het instrument „to make your mistakes on a small scale, so that your profits can be on a large one", terwijl Kettering de pilot plant karakteriseert als „a bridge across the shirt-losing gap between laboratory experiment and plant production" [5].

Elke procesontwikkeling is gericht op de ontwikkeling van een bepaalde chemische reactie of van een complex van chemische reacties en houdt zich bezig met het totale proces voor de vervaardiging van bepaalde chemische producten of voor bepaalde chemische bewerkingen, b.v. raffinages. Binnen het kader hiervan ontmoet men echter allerlei fundamentele bewerkingen, zgn. „unit operations", die allerminst specifiek zijn voor het bepaalde proces, maar die men in de chemische technologie in zijn algemeenheid op vele plaatsen ontmoet. Wij behoeven er hier slechts aan te herinneren dat mengverschijnselen, stofoverdracht en warmte-overdracht tot de basis-aspecten in de chemische industrie behoren en dat de moderne chemische industrie zonder transport van gassen, vloeistoffen en vaste stoffen, zonder destillatie, verpomping en filtratie ondenkbaar zou zijn, terwijl tenslotte in vele gevallen nieuwe chemische reacties slechts in de industrie kunnen worden geïntroduceerd, dank zij het rationeel kiezen en ontwikkelen van de constructiematerialen voor de te gebruiken apparatuur. Het is met dit totaal van physische, physisch-chemische en physisch-mechanische factoren, dat de door de Amerikanen zo sterk ontwikkelde wetenschap „chemical engineering" zich bezig houdt.

Het lijkt mij geschikt om op de grote betekenis van verdere ontwikkeling, kennis en toepassing van de chemical engineering voor een rationele en efficiënte procesontwikkeling te wijzen, de chemical engineering, welke door prof. Cathala te Toulouse wordt gedefinieerd als „l'art de concevoir, calculer, dessiner, faire construire et faire fonctionner l'appareillage, dans lequel s'effectue, à l'échelle industrielle, une réaction chimique quelconque" [6] [7].

Om in dit verband nog even terug te komen op het reeds eerder genoemde voorbeeld van de Oxo-synthese: Hoe zou men tot een rationeel voorstel voor het ontwerp van de hogedrukreactor kunnen komen en hoe zou men tot een representatieve uitvoering van de reactor op pilot plant-schaal kunnen besluiten zonder een studie te maken van de mengverschijnselen, welke er optreden wanneer een gas (i.e. een mengsel van H_2 en CO) tezamen met een vloeistof (i.e. een vloeibaar olefine, waarin katalysator is gesuspendeerd) wordt gevoerd door een verticale reactor? Hoe zou men de pilot plant-reactor moeten bouwen, opdat deze een voldoende groot koelend oppervlak bevat om de grote reactiewarmte binnen de gegeven beschikbare reactietijd te kunnen afvoeren, zonder dat men ter zelfder tijd in de fout vervalt het koelend oppervlak relatief zo groot te maken, dat een vergroting naar commerciële schaal niet mogelijk zou zijn, wanneer geen grondige studie wordt gemaakt van de warmte-overdrachtsverschijnselen, die optreden bij de stroming van dergelijke twee- of driephasensystemen?

Of om een ander voorbeeld te noemen: Hoe zou men een menger voor twee vloeistoffen op pilot plant-schaal kunnen bouwen en kunnen bedrijven, zonder dat men enig inzicht heeft in de factoren, welke de meng-intensiteit beinvloeden en waarvan de studie het derhalve mogelijk moet maken om de pilot plant-menger een meng-efficiency te geven, die in overeenstemming is met die, welke men op een uiteindelijk veel grotere schaal practisch kan verwezenlijken?

Het is om deze reden, dat wij in de organisatie van het Koninklijke/Shell-Laboratorium te Amsterdam, in de afdeling voor procesontwikkeling, niet alleen twee hoofd-

groeperingen hebben, die zich bezig houden met respectievelijk olieconversie-processen en chemische-industrieprocessen, maar dat daarnaast een derde hoofdgroepering aanwezig is, die zich tot taak stelt op de hoogte te zijn van, en waar nodig zelf een uitvoerige studie te wijden aan de unit operations. Om dezelfde reden is ook in de afdeling Development van ons Hoofdkantoor te 's-Gravenhage, welke de economische evaluaties van nieuwe procesontwikkelingen uitvoert en welke de resultaten van de Amsterdamse proeffabriek uiteindelijk verwerkt tot een uitgewerkt flow sheet voor de constructie van de nieuwe fabriek, een groepering aanwezig, die zich met de theoretische studie van de unit operations bezig houdt.

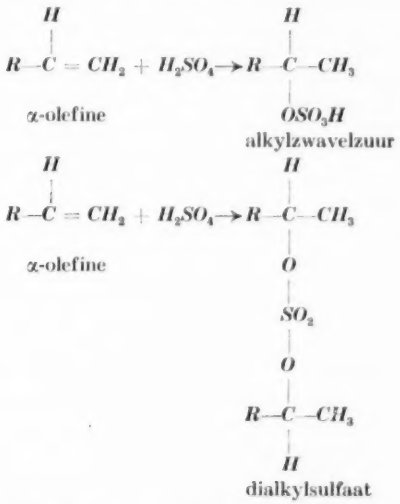
In het volgende zal ik nu trachten U een beeld te geven van de betekenis, die de studie van deze unit operations in het kader van de procesontwikkeling heeft gekregen, aan de hand van een drietal op verschillende gebieden liggende voorbeelden:

1. De reactie tussen olefinen en zwavelzuur, via welke men synthetische wasmiddelen produceert.
2. Het katalytisch kraken van zware koolwaterstoffen, dat zich in de afgelopen oorlog tot het voornaamste proces voor de productie van klopvaste motorbrandstoffen heeft ontwikkeld.
3. De katalytische ontzwaveling van aardoliedestillaten, een proces, dat zich bij het steeds meer op de voorgrond komen van de zwavelrijke olie uit het Midden-Oosten, op commerciële schaal begint te ontplooien.

2. Het sulfateren van olefinen (ter bereiding van synthetische wasmiddelen)

Het sulfateren van alpha-olefinen met acht tot achttien koolstofatomen voert tot een mengsel van secundaire alkylsulfaten, dat op grote schaal in West-Europa wordt geproduceerd en als synthetisch wasmiddel op de markt wordt gebracht.

De omzetting gebeurt door een alpha-olefinenrijk kraakdestillaat (dat op zijn beurt wordt verkregen door het kraken van paraffine) te doen reageren met zwavelzuur onder gecontroleerde condities van temperatuur, zuursterkte, zuur/olefinenverhouding en contacttijd, waarbij zich de volgende reacties afspelen:



Het mengsel wordt geneutraliseerd en daarop met overmaat loog verwarmd, waarbij het dialkylsulfaat wordt omgezet in monoalkylsulfaat en de overeenkomstige secundaire alcohol:

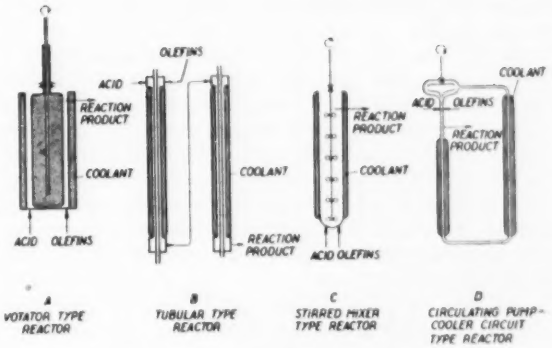
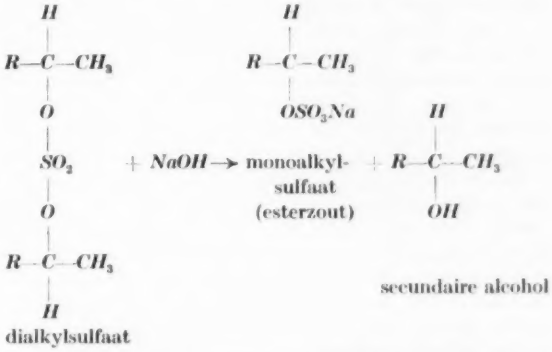


Fig. 1. Sulphation reactor types.



Vervolgens worden door verschillende physische bewerkingen de grote massa van het uit de overmaat zwavelzuur gevormde natriumsulfaat, de onomgezette olefinen, eventueel gevormde polymeren en niet-gebonden alcohol verwijderd en tenslotte de gezuiverde esterzoutoplossing door indampen geconcentreerd.

Het zou mij te ver voeren, U de gehele ontwikkelingsgang van dit gecompliceerde bedrijf te schilderen, maar wel zou ik gaarne die van het eigenlijke reactiesysteem onder de loupe willen nemen.

Voor het doen reageren van alpha-olefinen en zwavelzuur is in de eerste plaats een intensieve menging van de beide niet-mengbare phasen noodzakelijk. Maar voorts moet men er rekening mede houden, dat een belangrijke hoeveelheid warmte uit het systeem moet worden afgevoerd, teneinde de temperatuur op de gewenste lage waarde te kunnen houden: de sulfateringswarmte bedraagt nl. niet minder dan 10 à 15 kcal per mol. kraakdestillaat.

Aan deze beide eisen kan men in beginsel op verschillende wijzen voldoen (zie ook fig. 1):

a. Men kan olefinen en zwavelzuur door een ringvormige ruimte leiden, waarbij zowel de buiten- als de binnenwand wordt gekoeld en waarbij een rotor voor de noodzakelijke roering zorgt.

b. Ook kan men, wederom met gebruikmaking van een ringvormige gekoelde reactieruimte, de reactiepartners via een mengkamer invoeren en hen met grote snelheid onder behoud van turbulentie door de ruimte laten stromen, en een aantal van deze mengers in serie schakelen.

c. Men kan olefinen en zwavelzuur tezamen voeren door een mengvat, waarin intensief wordt geroerd en waarbij de warmte door een koelmantel of door een koelspiraal wordt afgevoerd.

Bij een nadere beschouwing van deze mogelijkheden kwam naar voren, dat bij de eerste uitvoeringsvorm bij

toepassing op grote schaal het koelend oppervlak beperkt is ten opzichte van de reagerende inhoud en men dus de reactietijd niet zeer kort kan kiezen; bij de beide volgende alternatieven doet zich deze beperking in veel mindere mate voor en kan men dezelfde reactiewarmte in een veel kortere tijd afvoeren. De buisvormige reactor heeft dan echter het bezwaar, dat voor het bereiken van de voor menging en warmte-overdracht noodzakelijke hoge graad van turbulentie een grote drukval over het systeem optreedt. Het derde alternatief zou tenslotte uit overwegingen van chemical engineering wel zeer aantrekkelijk zijn, maar wij hebben ons wel af te vragen, of de gunstigste combinatie der reactie-variabelen, zoals deze in het kader der experimentele procesontwikkeling was gevonden, hierin zou zijn te verwezenlijken.

Uit systematische experimenten, uitgevoerd in de verschillende typen reactoren, werd gevonden dat het rendement aan esterzout in alle gevallen een optimum vertoonde bij toepassing van een bepaalde zuursterkte en een bepaalde zuur/olefinenverhouding [8], terwijl het gebruik van een lage reactietemperatuur het rendement steeds gunstig beïnvloedde. De reactietijd bleek tenslotte een secundaire variabele te zijn, die primair afhankelijk was van de roerintensiteit en verder van de overige variabelen. Zij kon dan ook bij aanpassing van deze variabelen variëren van de orde van grootte van een uur (type *a*) tot enkele minuten (type *c*) en zelfs tot een aantal seconden (type *b*) zonder dat daardoor in wezen geheel verschillende rendementen of een geheel verschillende productkwaliteit (gemeten aan het gehalte van de gewenste alkyl-2-sulfaten in het verkregen mengsel van alkyl-sulfaten) werden verkregen.

Waar dus een gunstige combinatie der reactievariabelen in het uit engineering-overwegingen gunstig geachte type reactor kon worden verwezenlijkt, stond men in de verdere procesontwikkeling voor het probleem, de proeffabriekreactor zó te construeren, dat hij zou voldoen aan de eis van een groot oppervlak per volume reagerend mengsel en dat hij in beginsel geschikt zou zijn voor verdere vergroting.

Wanneer men een warmtedoorgangscoëfficiënt van 100 kcal/°Cm².h zou aannemen en met een reactietijd van 5 min zou willen werken, zou voor het in stand houden van een temperatuurverschil van 15° C tussen reactiemengsel en koelmiddel een koelend oppervlak van 240 m²/m³ reagerend mengsel noodzakelijk zijn.

In dit verband werd nu gedacht aan het reactiesysteem, dat in de Verenigde Staten is ontwikkeld voor de alkylatie van isobutaan en olefinen tot vertakte paraffinen [9] [10] en werd besloten om het reactiemengsel met behulp van een centrifugaalpomp te mengen en het te circuleren door een koeler. In dit circulatiesysteem wordt nu continu kraakdestillaat en zwavelzuur ingepompt en een overeenkomstig gedeelte reactiemengsel wordt eruit afgevoerd. Zo'n systeem wordt gekenmerkt door een klein totaal reagerend volume en een relatief groot koelend oppervlak (type *d*).

Het is wellicht interessant om te vermelden, dat voor de proeffabriek-reactor de vloeistofinhoud slechts 450 ml bedroeg; de snelheid van voeden van het olefine bedroeg ca 5.4 l/h, waarbij dan een gemiddelde reactietijd van 5 minuten werd ingesteld. Daarbij werd het reactiemengsel met een snelheid van 100 l/h gecirculeerd, dus in een tempo van 19 maal de hoeveelheid verse voeding. Dank zij het grote koelend oppervlak van ca 0.2 m² en mede dank zij het feit, dat zich een grote warmtetransmissiecoëfficiënt van 100 kcal/m² °C.h instelde, kon een temperatuurverschil van 15° C tussen reactiemengsel en koelmiddel in stand worden gehouden. Dit type reactor leende zich dan ook zeer goed voor de sulfateringsreactie onder optimale condities en had bovendien de aantrekkelijke eigenschap, dat er slechts op weinig totale drukval door het systeem behoefde te worden gerekend, dit in tegenstelling tot de buisvormige reactoren.

Een meer kwantitatief beeld van enkele karakteristieke grootheden der verschillende reactortypen is tenslotte gegeven in tabel I.

TABEL I
Eigenschappen van verschillende typen reactoren voor de sulfatering van olefinen.

Reactor-type	Oppervlakte-volume m²/m³	Verblijf-tijd min	Verschil in temperatuur bij gebruik van koelmiddel °C
a) Rotor in buis fabrieksformaat	10	50	35
b) Buis met ringvormige dwarsdoorsnede fabrieksform.	1500	1/3—1	45—25
c) Eentraps menger met koelmantel laboratorium formaat	200	5	15
d) Centrifugaalpomp plus koeler met circulerende vloeistof proeffabrieksform.	400	5	10

Om tenslotte op het gebied van de sulfatering het besprokene nog eens kort samen te vatten: Het is de procesontwikkeling, die heeft vastgesteld welke de essentiële sulfateringsfactoren waren en welke combinatie van condities nodig was om een optimaal resultaat te verkrijgen; het is echter de Chemical Engineering, die heeft moeten aangeven welke eisen aan de reactor moesten worden gesteld, teneinde de gekozen proces-variabelen er in te kunnen verwezenlijken. Zoals in zovele gevallen, waren warmtedissipatie en intensiteit van mengen wel de twee alles beheersende factoren. Tenslotte moet een economische evaluatie van de verschillende mogelijke combinaties de keuze voor de commerciële toepassing bepalen.

Met deze experimentele gegevens, die indiceren wat de verschillende practische mogelijkheden zullen zijn, is nu een basis gelegd voor een grondige proces-evaluatie, een economische en werktuigkundige studie van wat onder gegeven locale condities het uiteindelijk gunstigste reactor-ontwerp zal zijn. En het laatste woord is altijd aan deze studie, want in de industrie is naast een warmtebalans en een stofbalans de financiële balans onmisbaar!

3. De katalyse-techniek met gefluïdiseerde katalysator

Het mag wel bekend worden verondersteld, dat zich gedurende de oorlog in de Amerikaanse petroleumindustrie enorme omwentelingen hebben afgespeeld. Het meest sprekende op dit gebied is wellicht de ontwikkeling van het katalytisch kraken van oliedestillaten, waarbij enerzijds een katalysator en procescondities werden gevonden, die voerden tot hoge rendementen aan zeer klopvaste benzine, maar waarbij anderzijds geheel nieuwe technieken tot bloei zijn gekomen, die deze chemische omzettingen ook

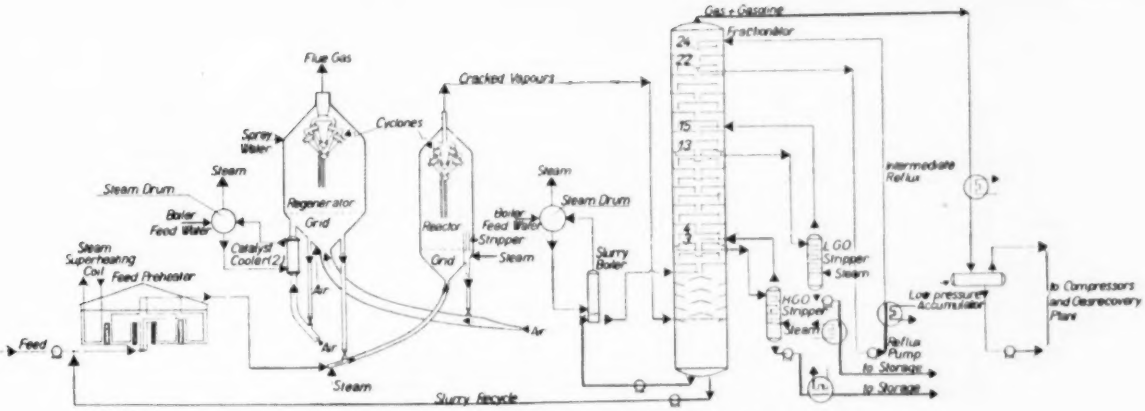


Fig. 2. „Fluid" kat. kraak-proces (vereenvoudigd stroomschema).

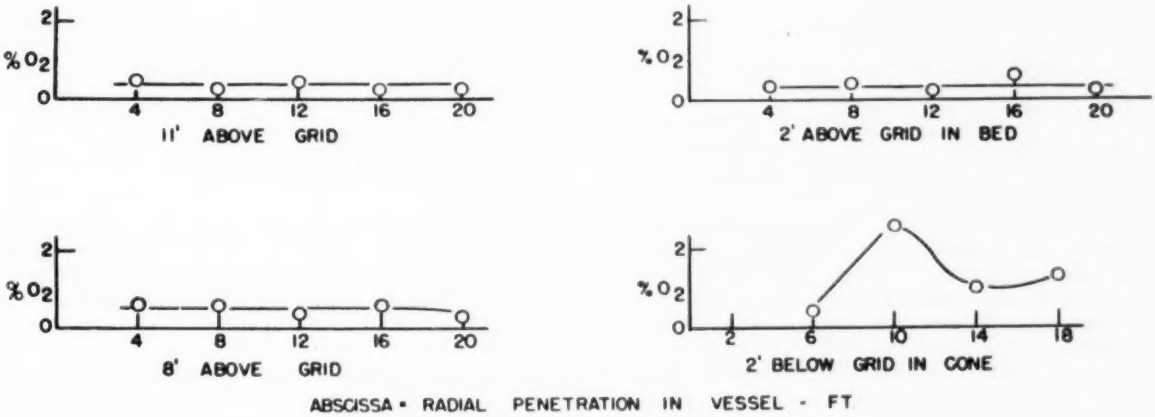


Fig. 3. Radical O_2 profiles in regenerator at various elevations.

technologisch mogelijk hebben gemaakt. Ik zou hier nu een ogenblik willen stilstaan bij de toepassing van de zogenaamde „Fluid Technique".

Terwijl men aanvankelijk het katalytisch kraken zoals zovele andere katalytische processen uitvoerde door de oliedampen over een bed van vast opgestelde vrij grove katalysator te voeren (het ook in Frankrijk nog toegepaste Houdry-proces), stuitte men hierbij op bezwaren van typische Chemical-Engineering aard. Bij het kraken heeft de katalysator nl. slechts een beperkte nuttige werkingsduur, doordat er zich koolstofachtig materiaal op afzet. Van tijd tot tijd moet de katalysatormassa dan ook geregenereerd worden, hetgeen geschiedt door afbranden met lucht. Hierbij mag de temperatuur echter niet te hoog stijgen, daar dan een zogenaamd „doodbranden" van het katalysatormateriaal optreedt. Om dit nu te vermijden werkt men bij het systeem van Houdry met een ingenieus geconstrueerde reactor, waarbij in het katalysatorbed koelbuizen met daarop aangebrachte warmte-afleidingsvinnen waren geplaatst. Door deze koelbuizen circuleert gesmolten zout en tijdens de regeneratie wordt dus de ontwikkelde warmte op dat circulerende zout overgedragen. In een andere reactor wordt ter zelfder tijd gekraakt, hetgeen warmte vereist en deze reactor krijgt de warmte toegevoerd door hetzelfde circulerende zout.

Aan dit systeem van uitvoering zijn verschillende grote bezwaren verbonden. In de eerste plaats zijn de reactoren noodzakelijkerwijs gecompliceerd en relatief duur. Daarnaast heeft men met een frequentie omschakeling van werkperiode, spoelperiode en regeneratieperiode te maken, hetgeen het installeren van kostbare automaten met zich meebrengt. Bovendien wordt in een reactor afwisselend gekraakt en geregenereerd, d.w.z. wordt alternerend een reducerend milieu en een oxyderend milieu ingesteld. Dit brengt weer speciale eisen voor het constructiemateriaal met zich mede. In totaal heeft een dergelijke kraakinstallatie ook slechts een beperkte flexibiliteit.

Het is nu de Amerikanen gelukt in de „Fluid Technique" een geheel andere technologische wijze van uitvoering te ontwikkelen, die daarop berust, dat men de oliedampen in contact brengt met een dichte stofwolk van katalysatordeeltjes. Een dergelijke dichte wolk van katalysatordeeltjes gedraagt zich min of meer als een vloeistof; men kan haar dan ook gemakkelijk transporteren in benedenwaartse richting, terwijl voor opwaarts transport de beginselen van het pneumatisch transport worden toegepast. De uitvoering volgens dit fluid proces laat nu twee reactievaten zien, nl. één waarin voortdurend gekraakt en één waarin voortdurend geregenereerd wordt. De katalysator wordt uit de kraakreactor, waarin zij met kool bedekt wordt, afgevoerd en getransporteerd naar de regeneratiereactor om van daaruit met een inmiddels lager koolgehalte weer getransporteerd te worden naar de kraakreactor. Een en ander is in fig. 2 met een van vele bekende varianten geïllustreerd.

Werd het fluid proces primair ingevoerd vanwege het

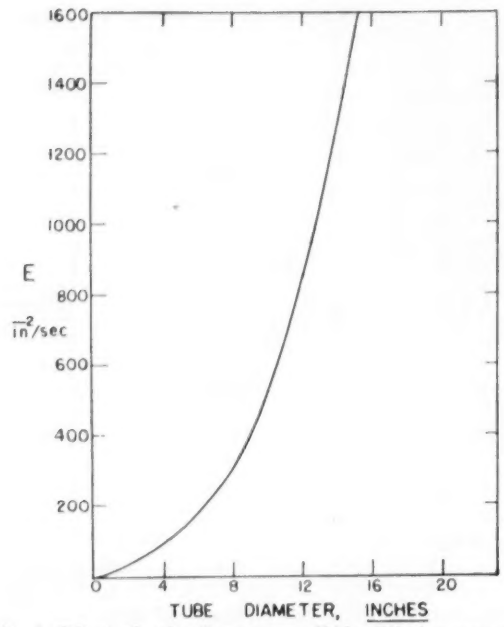


Fig. 4. Effect of tube diameter on Eddy diffusion constant. Zie publicatie ASKINS, HINDS en KUNREUTHER [13].

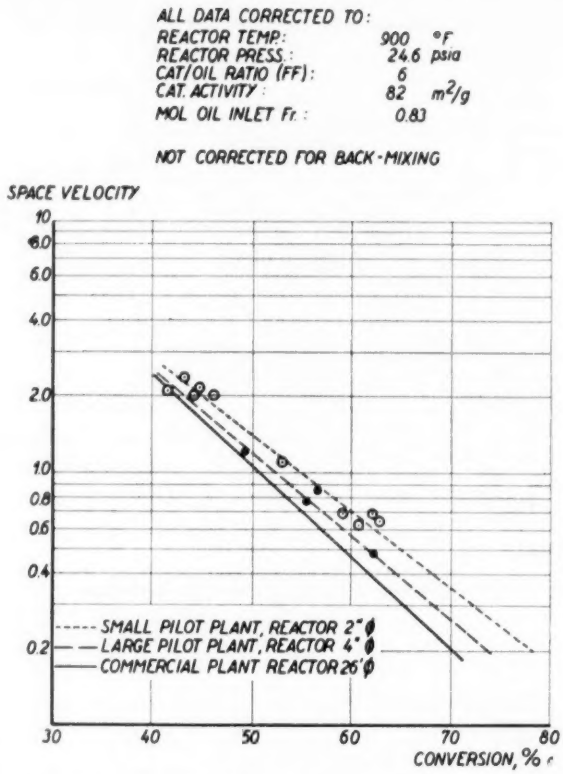


Fig. 5. Effect of back-mixing on severity-conversion relationship.

genoemde gemakkelijke continue transport van de katalysator, een intensieve studie van de karakteristieken van het gassolids-fluid bed heeft later aangetoond, dat er ook nog andere belangrijke technologische voordelen aan verbonden zijn: de warmte-overdracht tussen de gefluïdiseerde deeltjes is uitermate snel en hun beweging binnen de begrenzing van het bed is zeer intensief. Als gevolg hiervan is de temperatuur in het bed uitermate homogeen, terwijl voorts de warmte-overdracht tussen gas en begrenzende wand door de aanwezigheid van het gefluïdiseerde materiaal zeer sterk wordt verhoogd [11], [12]. Dientengevolge bestaat bij de „fluid technique" weinig gevaar op plaatselijke oververhitting en kan men met beperkte koeloppervlakken veel warmte uit het bed verwijderen.

Het „fluid bed" heeft echter ook „des défauts de ses qualités": in de genoemde intensieve turbulentie sleept het katalysatormateriaal het omringende gas mede, zodat in een „fluid reactor" niet alleen een vrijwel volledige homogenisatie van het vaste materiaal, maar ook van de gasinhoud optreedt. Met andere woorden: een „fluid bed" is te vergelijken met een ééntraps-menger. Terwijl nu de temperatuuregalisatie zeer welkom is, is de gasegalisatie dit allerminst. Aan dit effect is onlangs door enkele Amerikaanse onderzoekers aandacht geschonken naar aanleiding van metingen van de samenstelling van het gas, op verschillende plaatsen onttrokken aan de regenerator van de zeer grote „fluid catalytic cracking" installatie van Shell Oil Company te Houston (Texas) [13].

Deze onderzoekers wijzen er op, dat menging ten gevolge heeft, dat de gemiddelde partiële druk der „reactants" gelijk is aan de partiële druk in het uit het bed tredende reactieproduct en niet aan een of ander gemiddelde van begin- en eindwaarde, zoals bij een vast opgestelde katalysator; onder overigens gelijke condities zal de totale omzettingssnelheid dus lager zijn en zal men een groter volume nodig hebben om een gegeven omzetting te bereiken. Bovendien wordt de omzetting verminderd door de vorming van bellen, wat gebeurt indien men een eentrapsmenger gebruikt, die een omloopleiding bezit.

Verder laten zij zien, dat deze totale menging niet optreedt in zeer nauwe vaten, en dat de mate van back diffusion een functie is van de diameter; van 20" diameter af is zij echter reeds zo groot, dat men wel van totale menging mag spreken.

Deze „Unit Operation" aspecten hebben nu een directe betekenis voor alle processtudies op het gebied der fluid catalytic cracking. Zo moet men zich ervan bewust zijn, dat proeffabriekresultaten, waarbij men met reactoren werkt, die een diameter hebben van enkele inches, niet zonder meer vertaald kunnen worden voor de commerciële schaal, en dat men zeker voor wat betreft de toe te passen contacttijd de pilot plant-resultaten zal moeten corrigeren voor de veel geringere back diffusion in de kleine reactor.

Wanneer men deze correctie niet aanbrengt, krijgt men het beeld als aangegeven in fig. 5, waar enkele resultaten, verkregen met twee verschillende pilot plants van het Koninklijke/Shell-Laboratorium te Amsterdam, zijn uitgezet in vergelijking met de uitkomsten, verkregen met dezelfde grondstof in een commerciële installatie. Het is duidelijk, dat men voor het bereiken van een bepaalde omzettingsgraad, zeg 55%, een lagere „space velocity", dus een grotere contacttijd, moet toepassen naarmate de diameter groter is.

Inmiddels heeft men ook buiten het gebied van het katalytisch kraken de mogelijkheid van toepassing van de fluid katalytische werkwijze onderzocht en heeft zij in enkele gevallen in de industrie, zij het op beperkte schaal, ingang gevonden. Een voorbeeld daarvan is de oxydatie van naphtaline tot phtaalzuuranhydride. Men is daarbij uitgegaan van de behandelde technologische voordelen van de fluid-uitvoering. A priori heeft men wellicht, gezien de kleine deeltjesgrootte van de fluid cata-

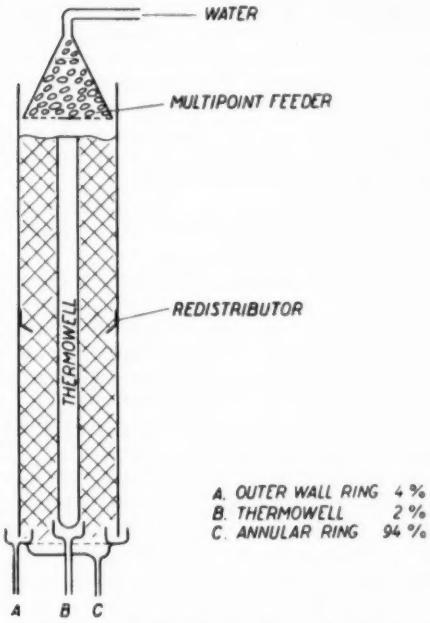


Fig. 6. Liquid distribution in catalyst bed.

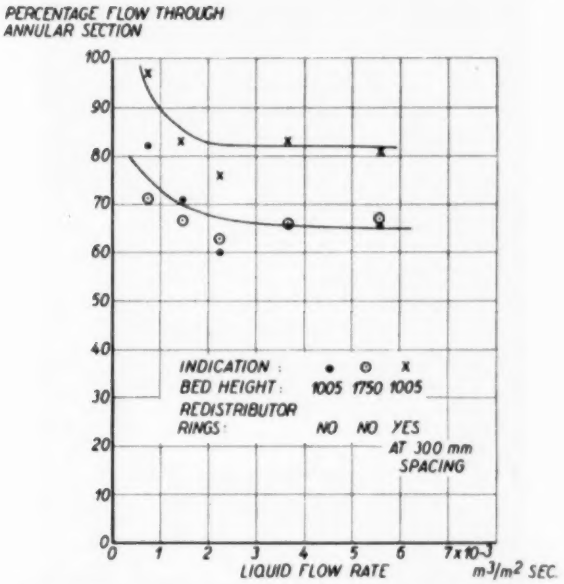


Fig. 7. Liquid distribution in 55.6 mm tube with 14.8 mm thermowell with and without redistributing rings. Packing material 5 × 5 mm cyl. pellers.

lyst, ook nog een beter contact met het reagerende substraat verwacht, maar een eventueel gunstig effect hiervan wordt in de practijk te niet gedaan door de ongunstige werking van de intensieve menging in het fluid bed.

Uit onderstaande cijfers (tabel II) blijkt duidelijk, dat de toelaatbare doorvoersnelheid van het naphtaline bij de fluid-uitvoering lager is dan die bij de fixed bed-uitvoering voor het bereiken van dezelfde, in dit geval totale omzetting. Bovendien is het nuttige rendement bij de fluid-uitvoering — ondanks de lagere reactietemperatuur — minder gunstig, hetgeen een gevolg zal zijn van back diffusion van het nog verder oxydeerbare eindproduct phtaalzuuranhydride, in het bed.

Dit alles laat zien, hoe ook bij de ontwikkeling van fluid catalytic processen de studie van de unit operation aspecten van het systeem van zeer groot belang is. Ook hier zijn dissipatie van warmte en menging van de reactiegassen de twee belangrijkste verschijnselen. Is de eerste zeer welkom, de tweede is dat allerminst, en men mag dan ook verwachten, dat een verdere ontwikkeling van de fluid techniek zich onder meer zal bezig houden met het onderdrukken van de back diffusion.

Men kan hierbij denken aan het aanbrengen van roosters in het dichte bed, maar ook zou men de back diffusion kunnen vermijden door in de zogenaamde „verdunde phase" te werken, waarbij de katalysator niet in een „dense bed" aanwezig is, maar mèt het reactiegas door de reactor wordt gevoerd. Deze conceptie is overigens niet nieuw; zij werd in de eerste cat. crackers inderdaad toegepast en werd onlangs in een studie van prof. MERTENS uit Leuven [14] gebruikt voor de hydrogenatie van benzeen tot cyclohexaan. Het is echter de vraag, of deze uitvoering technologisch wel aantrekkelijk is en het zal interessant zijn de toekomstige ontwikkelingen te volgen.

4. De hydrogenerende ontzwaveling (hydrodesulphurisatie) van aardoliefracties

De laatste jaren heeft het Amsterdamse Laboratorium van de Koninklijke/Shell-Groep uitgebreide onderzoekingen verricht zowel op laboratorium- als op proeffabrieksschaal met het doel een goedkoop proces te ontwikkelen voor het ontzwavelen van olie door milde en selectieve hydrogenering van de zwavelverbindingen tot H_2S en koolwaterstoffen [15].

TABEL II
Oxydatie van naphtaline tot phtaalzuuranhydride.

Methode	Vast bed (Amerik.) Koeling met kokend kwik	Vast bed (Duits) Koeling met gesmolten zout	„Fluid bed" (Amerik.) Koeling door kat. recirculatie door stoomproducerende warmteuitwisselaar
Katalysator	V_2O_5-carborundum	V_2O_5—SiO_2—K_2SO_4	V_2O_5—SiO_2
Temperatuur, °C	400—450	390	352
Druk, ata	1	1	2
Lucht/naphtaline gew./gew.	15	35	15
„Space velocity" van naphtaline, kg/l.h.	0.15—0.20	0.06	0.01—0.03
Opbrengst aan phtaalzuuranhydride, gew. %	75—80	100	70

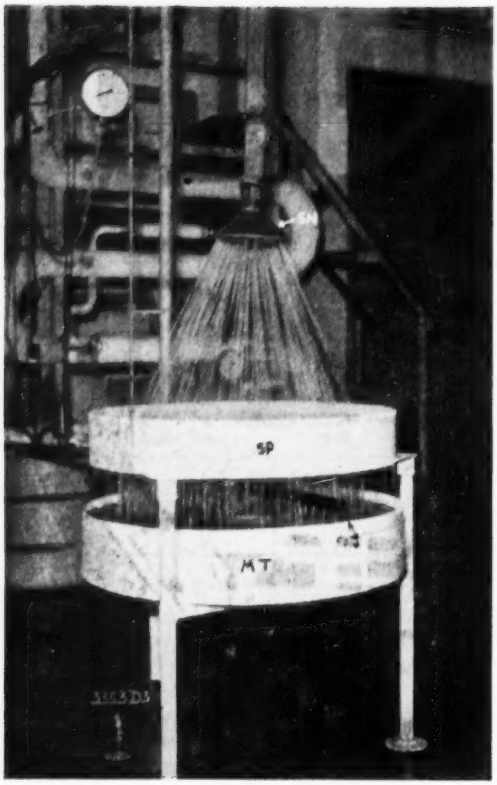


Fig. 8. Assembly of apparatus.

De te gebruiken katalysator moet goedkoop en mechanisch sterk zijn, en onder de toegepaste bedrijfsomstandigheden een lange levensduur bezitten.

Voorts moet hij onder deze omstandigheden selectief werken, d.w.z. het waterstofverbruik moet hoofdzakelijk beperkt blijven tot de hoeveelheid, die nodig is voor de ontzwavelingsreacties; bijreacties, zoals hydrogenering van aromaten, moeten worden onderdrukt.

Het energieverbruik en de kapitaalsinvestering voor recirculatie en opnieuw verhitten van waterstof moeten tot een minimum worden beperkt.

Het katalysator-ontwikkelingswerk heeft geleid tot de bereiding van een verbeterde cobalt-molybdenum-katalysator op drager [16]. Wat betreft het energieverbruik en de kapitaalsinvestering: de wenselijkheid om de nodige hoeveelheid recirculatiewaterstof aanmerkelijk te verminderen, zo mogelijk zelfs te houden beneden wat nodig is voor verdamping van de olievoeding, heeft geleid tot het toepassen van de zgn. „trickle"-methode.

Bij dit „trickle"-proces vloeit de olie als een dun laagje naar beneden over een vast opgesteld bed van korrelvormige katalysator. Het is hierbij dus niet meer nodig de olie te verdampen, zodat de hoeveelheid recirculatiegas aanzienlijk kan worden verminderd. Het is gebleken, dat de katalysatoractiviteit niet achteruit gaat bij deze geringe waterstofcirculatie. Dit leidt weer tot een aanmerkelijke besparing op bedrijfs- en kapitaalkosten, niet alleen ten gevolge van de vermindering van krachtverbruik en van capaciteit van de compressoren voor de recirculatiewaterstof, maar ook door een verkleining van de voor warmte-overdracht nodige oppervlakte, daar bij het „trickle"-proces een belangrijk geringere hoeveelheid warmte overgedragen behoeft te worden (zowel door

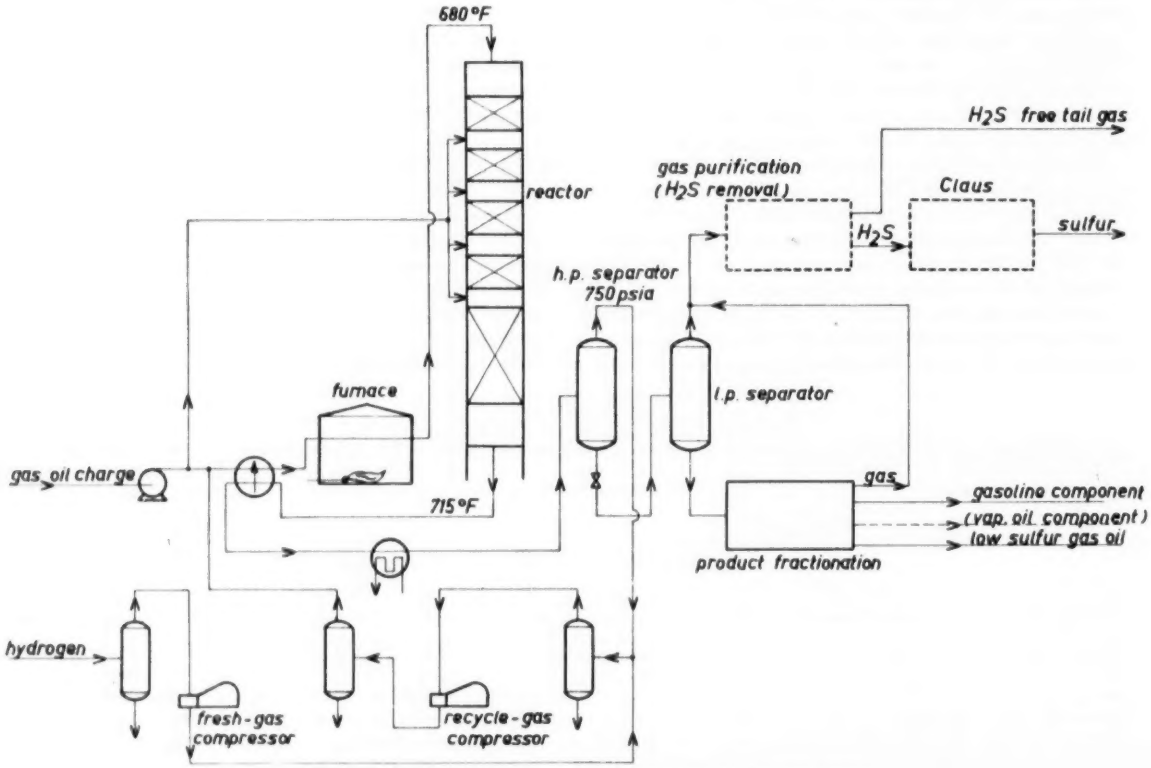


Fig. 9. Flow scheme of commercial trickle-hydrosulfurization plant.

warmte-uitwisseling tussen voeding en product als in een gestookte voorverwarmer) dan bij een overeenkomstig dampfaseproces.

TABEL III
Hydrogenerende ontzwaveling van gasolie.

Voeding	Lichte kat. gekraakte „cycle oil" (oorsprong: Midden Oosten) 460—640° F ASTM 21° API 3.1 gew. % zwavel	
Installatie	3''-reactor, totale hoogte kat. bed 18'	
Bedrijfscondities	750 psia 708° F	
L.H.S.V. vol./vol h	2	1.1
Recyclegas rate (SCF/barrel)	270	1350
Verwijdering H_2S uit circulatiegas	neen	neen
Ontzwaveling, %	86	94

In tabel III zijn enkele in de proeffabriek verkregen resultaten vermeld van proeven, die tenslotte werden uitgevoerd in een 3''-reactor, die 3 katalysatorbedden van 6' hoogte elk bevatte (capaciteit: 5—10 barrels/dag).

Deze gegevens tonen aan, dat bij dit proces zonder moeite meer dan 85% zwavel kan worden verwijderd.

In het kader van deze procesontwikkeling was het nu weer van groot belang, om de uiteindelijke pilot plant zo te construeren, dat de daarin verkregen resultaten representatief zouden zijn voor een reactor op commerciële schaal.

Een eerste vraag was, of in een reactor van beperkte diameter (enkele inches) niet een onevenredig groot gedeelte van de olie langs de wand omlaag zou vloeien, zodat deze olie zich zou onttrekken aan contact met de waterstof aan het katalysatoroppervlak.

In modelbuizen werd daarom een studie gemaakt van de bevloeiing van het katalysatorbed met behulp van de in fig. 6 weergegeven experimentele opstelling. In dit werk werd de invloed van vloeistof-herverdelers, van de grootte van de katalysatortabletten in verhouding tot de buisdiameter en van de hoogte van het bed, nagegaan.

De conclusies van deze studie waren niet alleen voor de constructie van de pilot plant, maar zelfs ook voor het ontwerpen van een commerciële unit van belang:

1. Wanneer de verhouding van katalysatordiameter tot buisdiameter te groot wordt ($> {}^1/_5$), gaat zeer veel wandeffect (meer dan 30%) optreden. Het was dus zaak om in de semi-technische apparatuur met kleine tabletten te werken.
2. Ook bij correct geproportionneerde katalysatortabletten blijft de neiging bestaan tot onregelmatige verdeling van de vloeistofstroom over het bed in die zin, dat er relatief meer in de zone stroomt.
   Het blijkt nu effectief te zijn (en uit de Duitse techniek is het ook voor commerciële installaties bekend) om de katalysatormassa in bedden onder te verdelen en met vloeistofherverdelers af te wisselen (zie fig. 7).

Betrof het voorgaande een aspect, dat met het in contact brengen van de reagerende stoffen en de katalysator had te maken, bij deze ontzwaveling hebben we ook met exotherme warmte-effecten rekening te houden. En hoewel deze (met ca 20 kcal per verbruikt mol. H_2) niet overmatig groot zijn, zodat men er in de pilot plant dank zij de natuurlijke warmteverliezen en de daardoor toch noodzakelijke electrische warmtecompensatie geen speciale rekening mede behoeft te houden, wordt dit toch anders

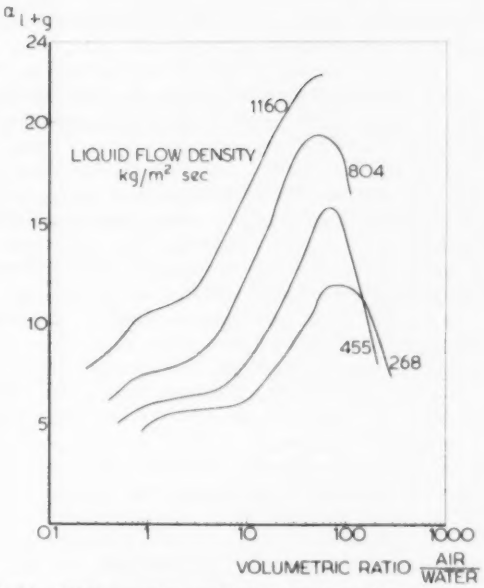


Fig. 10a. Heat transfer coefficient for two-phase flow (water + air) in a vertical tube of 14 mm I.D.

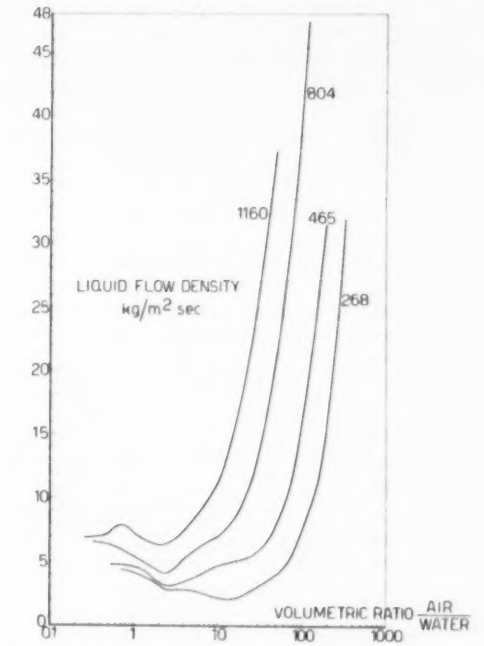


Fig. 10b. Total pressure loss for two-phase flow (air + water) in a heated vertical tube.

wanneer men van een reactor van 8 cm diameter op één met b.v. 80 cm diameter overgaat. Dan zou een ontoelaatbare temperatuurstijging (100° C onder adiabatische omstandigheden, optredend bij ontzwaveling van de in tabel III genoemde grondstof) het gevolg zijn. In het commerciële ontwerp wordt om deze reden tussen de katalysatorbedden een gecontroleerde hoeveelheid koude olievoeding geïnjecteerd. Teneinde vast te stellen of bij dit systeem voldoende menging met de hete olie zou optreden, indien telkens één mengschotel zou worden ingebouwd, hebben wij enkele modelproeven (op een schaal 1 : 3 t.o.v. het commerciële ontwerp) uitgevoerd, waarbij

de hete olie door water en de koelolie door water met een kleurstof werd voorgesteld.

Door een rationeel geconstrueerde injectiesproeier voor de koelolie en het onderhouden van een bepaald vloeistofniveau op de mengschotel was een goede menging te bereiken.

Wanneer wij nu tenslotte het flow scheme voor een commerciële ontzwavelingsinstallatie wat nader bezien (fig. 9), blijkt er nog een tweede met warmteproblemen samenhangend chemical engineering facet aanwezig te zijn: in de voorverwarmer en warmtewisselaar worden olie en waterstof tezamen verwarmd en men dient dus voor de berekening van het warmte wisselend oppervlak de warmteovergangscoëfficiënt voor een dergelijk systeem te kunnen aangeven. Hierover nu bleek niet voldoende in de literatuur bekend te zijn en wij hebben dan ook een nadere studie van de warmte-overdracht bij dergelijke tweephasenstroming geëntameerd [17]. In eerste instantie werd de warmte-overdracht bestudeerd, wanneer water tezamen met lucht door een verticale buis stroomt. Daarbij werd — door parallel met de eigenlijke metingen ook visuele modelproeven te doen in glas — gevonden, dat de warmte-overdrachtscoëfficiënt afhankelijk is van de hydrodynamische toestand, die op zijn beurt sterk door de gas/vloeistofverhouding wordt bepaald:

bij lage gas/vloeistofverhouding ($<$ ca 5 volume-verhouding), waarbij het stromingsbeeld dat van „bubbleflow" is, neemt de α langzaam toe met deze verhouding;

bij grotere gas/vloeistofverhouding (5—500) met „slugflow" als omschrijving van het stromingsbeeld stijgt α sterk bij toenemende verhouding, om

bij zeer grote gas/vloeistofverhouding ($>$ 500), waarbij de vloeistof in een film tegen de wand wordt geslingerd, weer te dalen.

Zoals uit fig. 10*a* en *b* blijkt, kan de warmteovergang door het meevoeren van gas wel tot 7 $\times$ zo groot worden als zonder gas bij dezelfde nominale vloeistofsnelheid!

Hiermede ben ik aan het eind van mijn voordracht gekomen en ik hoop U met deze drie voorbeelden een indruk te hebben gegeven, hoe zeer er interactie is tussen de procesontwikkeling, gericht op het vinden van de beste procesvorm en de gunstigste operatie-variabelen, en de studie van fundamentele unit operation facetten, in het bijzonder waar deze het met elkaar in nauw contact brengen van stoffen en de warmtedissipatie betreffen.

Tevens hoop ik U een beeld te hebben gegeven, hoezeer dit type onderzoekingen een levend onderdeel van het werk van het Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam, vormt.

Literatuur

[1] Tyler, Ch., *Chemical Engineering Economics*, New York — Toronto, Mc Graw Hill, 1950.

[2] Griffith, R. H., *Practice of Research in the Chemical Industries*, University Press, London, 1949.

[3] Hoog, H., *The Oxo-Process-Research, Development and Product Application*, Proceedings of the Third World Petroleum Congress, Section V, The Hague 1951.

[4] Roffey, *The development of chemical processes*, The Royal Institute of Chemistry, London. Lectures, Monographs and Reports, 1949, No. 7.

[5] Killefer, D. H., *The Genius of Industrial Research*, New York, Reinhold, 1948, 203.

[6] Cathala, J., *Le génie chimique*, Chimie & Industrie **66**, No. 5bis, 21—24 (1951).

[7] Letort, *L'enseignement moderne de la chimie destiné aux ingénieurs chimistes*, Chimie & Industrie **66**, No. 5bis, 13—16 (1951).

[8] Kooijman, P. L., *Investigation into the reactions between concentrated sulphuric acid and hexadecene-1 and dodecene-1*, Paper presented at the 11th International Congress of Pure and Applied Chemistry, held in London, July 1947.

[9] Gerhold, C. G., Iverson, J. O., Nebeck, H. J. and Newman, R. J., *The Development of the Hydrogen Fluoride Alkylation Process*, Trans. Am. Inst. Chem. Eng. **39**, 6 (1943).

[10] Petroleum Refiner **20**, 351 (1941), *Catalytic Alkylation Plant*, 379, *Sulphuric Acid Alkylation Process*.

[11] Kettenring, K. N., Manderfield, E. L. and Smith, J. M., *Heat and mass transfer in fluidized systems*, Chem. Eng. Progress **36**, No. 3, 139—145 (1950).

[12] Vreedenberg, H. A., *Heat transfer in a fluid bed*, Paper presented at the General Discussion on Heat Transfer, organised by the Institution of Mechanical Engineers, London, 11th—13th September 1951.

[13] Askins, J. W., Hinds, G. P. and Kunreuther, F., *Fluid Catalyst gas mixing in commercial equipment*, Chem. Eng. Progress **47**, No. 8, 401—404 (1951).

[14] Mertens, E., *La Catalyse hétérogène fluidisée par la méthode des courants*, J. chim. phys. **47**, 286—289 (1950).

[15] Hoog, H., Klinkert, H. G., Schaafsma, A., *Hydrodesulphurization of middle distillates*, Forthcoming publication.

[16] Hoog, H., *Choice and development of catalysts in industrial chemistry*. Read at a meeting of the Chemical Engineering Group of the Society, December 12, 1950. Chemistry and Industry **28**, 872—877 (1951).

[17] Verschoor, H. and Stemerding, S., *Heat Transfer in Two-phase Flow*. Paper presented at the General Discussion on Heat Transfer, organised by the Institution of Mechanical Engineers, London, 11th—13th September 1951.

Beraadslaging

Ir R. LEVISON vraagt, of een kostenverhouding van 2 à 3 voor development ten opzichte van de laboratoriumphase normaal is en of men in het algemeen niet met een hogere verhouding moet rekenen.

INLEIDER is het hier wel mee eens, maar meent, dat het moeilijk zal zijn om een algemeen geldend cijfer te geven. Wanneer men een zowel chemisch als technologisch geheel nieuw gebied gaat betreden, is de verhouding zeker veel hoger; wanneer men een nieuwe reactie in een technologisch bekend terrein gaat invoeren, zal het development-werk toch vrijwel altijd nog tenminste het dubbele of drievoud van de kosten van de laboratorium research-phase opeisen.

Overigens brengt deze discussie nog wel de vraag naar voren, door dr Berkhoff gesteld, of de uitwerking van het project voor de productie-eenheid nog bij de development wordt gerekend. Spreker deed dit niet; hij beschouwt de development-phase in wezen als afgelopen, wanneer aan een „contractor" of aan een eigen constructie-afdeling voldoende ver uitgewerkte plannen kunnen worden overhandigd. De typische werktuigkundige en civiel-bouwkundige ontwikkeling werd dus niet als onderdeel van de development gerekend.

Dr D. J. GERRITSEN komt nog even terug op het verschijnsel der menging in „fluid beds" en wijst erop, dat de besproken intensieve menging geldt voor gas/vast systemen. Bij kristallisatieprocessen, waarbij een bed van kristallen wordt gebruikt, dus waar men vloeistof + vaste stof heeft, is het anders. De oververzadiging als functie van de hoogte (dus wat in dit betoog de gas-samenstelling was) verandert nl., zoals men verwacht, exponentieel met deze hoogte. Juist hierdoor is dit soort kristallisatieprocessen mogelijk.

Dr G. H. REMAN merkt hierbij op, dat men nu ook weer niet mag zeggen, dat er in een vloeistof/vast fluid bed geen menging optreedt. Zij is er wel, maar een orde van grootte kleiner dan bij vast/gas fluid beds.

Een vraag van dr ir G. S. VAN DER VLIES, die opmerkt, dat het zuurstofgehalte in de regenerator van een fluid bed-kraakinstallatie zeer laag is, waardoor men zich afvraagt of ook boven het rooster nog een merkbare reactie optreedt, beantwoordt INLEIDER bevestigend. Terwijl in de „riser" reeds belangrijke verbranding plaats vindt, is deze niet compleet; bij de langere contact-tijd in het regenerator-bed vindt nog verder afbranden van de katalysator plaats.

Drs J. H. VEEN merkt op, dat bellenvorming de rendementen moet beïnvloeden en dat de vormgeving van de invoer van reagerende gassen en katalysator hierbij dus bepalend is.

INLEIDER antwoordt, dat zulks inderdaad zo is; het lantaarnplaatje is schematisch. In de practijk heeft men een lucht-, c.q. olie-verdeelrooster onder in de regenerator en reactor.

Tenslotte antwoordt INLEIDER op een vraag van dr ir H. Koopmans of de warmte-overdrachtsconstanten, die bij een mengsel van gas en vloeistof worden bereikt, in de orde van grootte van een kokende vloeistof zijn, dat onder optimale condities het niveau van de kokende vloeistof inderdaad wordt bereikt.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

541.183.26

Gasabsorptie

Coëfficiënt van stofoverdracht in de gasphase en bevloeid oppervlak in een kolom met Rashig ringen

In een recent artikel beschrijven SHULMAN en DEGOUFF [4] een experimenteel onderzoek, waarbij zij trachten de coëfficiënt van stofoverdracht in de gasphase en de grootte van het bevloeide oppervlak afzonderlijk te bepalen. Bij proeven over gasabsorptie wordt namelijk altijd een waarde gevonden voor $K_G a$, het product van overdrachtscoëfficiënt en effectief oppervlak. Dit product is zonder meer niet te splitsen.

Bij het onderzoek werd gebruik gemaakt van een kolom gevuld met 1'' Raschig ringen, welke waren geperst uit napthaline. Waarden voor k_G werden gevonden door het meten van de verdampingssnelheid bij het doorleiden van lucht, zonder de kolom te bevloeien. Daarna werd de kolom bevloeid, waarbij de naphtaline alleen aan het niet bevloeide deel van het oppervlak verdampte. Uit de hierbij gemeten verdampingssnelheid kon met behulp van de waarde voor k_G gemeten aan het droge oppervlak de grootte van het bevloeide oppervlak worden berekend.

De waarden gevonden voor k_G komen goed overeen met die, welke door TAECKER en HOUGEN [5] werden gemeten bij verdamping van water aan het oppervlak van poreuze Raschig ringen.

De gevonden waarden voor het bevloeide oppervlak komen echter niet overeen met verschillende andere gegevens. Bij de hoogste vloeistofsnelheid, 0,014 $m^3/(sec)(m^2)$, werd nog geen maximum waarde voor het bevloeide oppervlak bereikt, terwijl dit volgens de gegevens van PRATT [2] bij keramische ringen reeds het geval zal zijn bij een vloeistofsnelheid van 0,004 $m^3/(sec)(m^2)$. Bij de metingen van MCADAMS, POHLENZ en STJOHN [1] werd het bevloeide oppervlak met slechts ongeveer 10% vergroot door verhoging van de vloeistofsnelheid van 0,001 tot 0,004 $m^3/(sec)(m^2)$, hetgeen er op wijst dat ook hier de maximale bevloeiing bijna bereikt is. Vermoedelijk worden dus ringen van naphtaline moeilijker bevloeid dan ringen van ander materiaal.

Deze mogelijkheid was voorzien door SHULMAN en DEGOUFF. Zij voerden daarom in hetzelfde apparaat vergelijkbare metingen uit met Raschig ringen van naphtaline en van koolstof en wel van de desorptie van kooldioxyde uit water. De waarden voor $K_L a$ gevonden met de koolstof ringen komen goed overeen met die van SHERWOOD en HOLLOWAY [3], maar die met ringen van naphtaline liggen gemiddeld 10% lager. Ook dit wijst er op, dat ringen van naphtaline minder goed worden bevloeid. Men mag echter uit dit resultaat niet concluderen dat het bevloeide oppervlak van ringen van naphtaline 10% kleiner is dan dat van koolstof ringen. Bij de desorptie van koolzuur neemt de coëfficiënt van stofoverdracht K_L namelijk toe met de bevloeiingsdichtheid. Bij verkleining van het bevloeide oppervlak wordt de bevloeiingsdichtheid op het bevloeide gedeelte groter, zodat het product $K_L a$ niet evenredig met het oppervlak a vermindert.

Men mag dus concluderen, dat thans de waarde voor k_G in een kolom gevuld met 1'' Raschig ringen voldoende nauwkeurig bekend is. De grootte van het bevloeide oppervlak blijft echter nog een onzekere factor.

Ho.

Literatuur:

[1] W. H. MCADAMS, J. B. POHLENZ en R. C. STJOHN, *Chem. Eng. Progress* **45**, 241 (1949).

[2] H. R. C. PRATT, *Trans. Inst. Chem. Engrs.* **29**, 195 (1951).

[3] T. K. SHERWOOD en F. A. L. HOLLOWAY, *Trans. Am. Inst. Chem. Engrs.* **36**, 39 (1940).

[4] H. L. SHULMAN en J. J. DEGOUFF, *Ind. Eng. Chem.* **44**, 1915 (1952).

[5] R. G. TAECKER en O. A. HOUGEN, *Chem. Eng. Progress* **45**, 188 (1949).

621.643.29 : 66.026]

Pijpen van kunststof

Pijpen van kunststof worden de laatste jaren veel gebruikt voor het transport van chemicaliën.

Deze pijpen zijn doorgaans bestendiger tegen corrosie dan stalen, koperen of geelkoperen pijpen. Tevens zijn zij lichter in gewicht voor een bepaalde capaciteit. Echter zijn de toelaatbare druk en temperatuur veel lager.

De afmetingen van de pijpen zijn nog niet genormaliseerd. In het algemeen worden de diameters en wanddikten gelijk genomen aan die van stalen pijpen.

In *Materials and Methods* [1]) wordt een overzicht gegeven van de zeven gebruikte soorten kunststoffen.

Polyaetheen

De meest gebruikte kunststof is het thermoplastische polyaetheen. Het soortelijk gewicht is 0,92.

Wanneer de pijp niet belast wordt, zijn temperaturen tot

[1]) P. O'KEEFE. Seven kinds of plastic pipe. Their properties and uses. *Materials and Methods*, March 1953, page 130—107.

100° C toelaatbaar. In andere gevallen gaat men liefst niet hoger dan 40° C. Het materiaal is bestendig tegen zuren en basen.

De pijpen zijn verkrijgbaar met een diameter van 12 tot 150 mm. Een pijp met een diameter van 150 mm en met een grote wanddikte, kan bij 49° C een maximum werkdruk hebben van 5,25 kg/cm². Bij dezelfde temperatuur is de maximum werkdruk voor een pijp met een nominale doorlaat van 25 mm, 8,4 kg/cm².

Een groot voordeel van polyaetheen is, dat de pijpen voldoende buigzaam zijn om er bij de montage bochten in aan te brengen.

Hoewel de pijpen van polyaetheen niet voor hoge temperaturen bruikbaar zijn, zijn ze wel voor lage temperaturen toe te passen, zonder bros te worden. Zo kan water in de pijpen bevriezen zonder schade te veroorzaken.

Styreencopolymeer

Het soortelijk gewicht is 1,054 tot 1,070. De treksterkte is groter dan van polyaetheen, nl. 350 tot 630 kg/cm² (de treksterkte van polyaetheen is 126 tot 140 kg/cm²).

De bestendigheid tegen zuren en basen is goed, ofschoon sterke zuren het materiaal doen verkleuren.

De maximale werkdruk voor een dunwandige pijp met een nominale doorlaat van 12 mm is 7,7 kg/cm² bij 24° C en bij een doorlaat van 100 mm is bij deze temperatuur de maximale werkdruk 2,1 kg/cm². Bij dikwandige pijp zijn deze drukken respectievelijk 14 kg/cm² en 5,6 kg/cm².

Cellulose-acetobutyraat

Het soortelijk gewicht is 1,14 tot 1,22 en de treksterkte bedraagt 175 tot 525 kg/cm². De temperatuur, waarbij week worden optreedt, ligt tussen 60° C en 120° C.

Zwakke zuren en basen tasten cellulose-acetobutyraat niet aan. Wel echter sterke zuren en basen. In ketonen en esters lost het materiaal op.

De toelaatbare werkdruk hangt mede af van de temperatuur. Voor een pijp met een doorlaat van 12 mm is deze druk 14 kg/cm² bij 15,5° C en 2,1 kg/cm² bij 82° C.

Veel wordt cellulose-acetobutyraat toegepast in de olieindustrie. Het dient dan voor transport van zout water, ruwe olie en aardgas.

Saran

Saran is de handelsnaam van een aantal thermoplastische copolymeren van polyvinylideenchloride.

Het soortelijk gewicht is 1,6 tot 1,75 en de treksterkte is 210 tot 420 kg/cm². De maximaal toelaatbare temperatuur kan 78° C zijn.

Saran is een goed isolatiemateriaal voor warmte en electriciteit.

De bestendigheid tegen zuren en basen is goed evenals tegen organische oplosmiddelen.

Bij lage temperaturen wordt Saran bros. Pijpen worden gemaakt met een doorlaat van 12 tot 150 mm.

Een pijp van 12 mm heeft een maximale werkdruk van 18,2 kg/cm² en bij een pijp van 150 mm is deze druk 5,6 kg/cm². Het grote voordeel van Saran is zijn uitstekende corrosieweerstand en zijn lichte soortelijke gewicht.

Hard PVC

Zeer bestendig tegen zuren en basen. De treksterkte is 490 kg/cm² en het soortelijk gewicht is 1,35 tot 1,45. Zwavelzuur, zoutzuur, salpeterzuur, natronloog, verzadigde zoutoplossingen, organische zuren, alcoholen en organische oplosmiddelen kunnen uitstekend door pijpen van hard PVC getransporteerd worden.

De maximum toelaatbare temperatuur is ongeveer 75° C.

Pijpen met een doorlaat van 12 mm tot 100 mm zijn verkrijgbaar.

Hard PVC is sterk genoeg om zijn eigen gewicht te dragen.

Polyester glasvezel

De treksterkte van dit materiaal is 2800 kg/cm². Hiermede is het de sterkste van alle kunststoffen. Het soortelijk gewicht is 1,8. Behalve zijn corrosiebestendigheid is pijp van polyester glasvezel vooral belangrijk om de sterkte en de hoge toelaatbare temperatuur van 135° C.

De pijpen worden gemaakt tot een diameter van 300 mm.

Het materiaal is bestendig tegen zwavelzuur, zoutzuur, salpeterzuur en andere zuren, alsmede tegen aromatische en aliphatische koolwaterstoffen.

Pijpen van polyester glasvezel worden o.a. toegepast op mijnenvegers, waar niet magnetisch materiaal gewenst is.

Thermohardende materialen

Sommige pijpen worden gemaakt van thermohardende kunststoffen, zoals phenolformaldehyde hars, versterkt met katoen, nylon of asbest vezels.

Het soortelijk gewicht hiervan ligt tussen 1,15 en 1,80 en de treksterkte varieert van 420 kg/cm² tot 2100 kg/cm², afhankelijk van de gebruikte vulstof.

De toelaatbare temperatuur bedraagt 105° C tot 150° C.

Wanneer katoen gebruikt wordt, is de pijp geschikt om zwakke zuren, zoutoplossingen en organische oplosmiddelen te transporteren.

Voor basische oplossingen neemt men asbest.

De pijpen worden tot 150 mm diameter gefabriceerd.

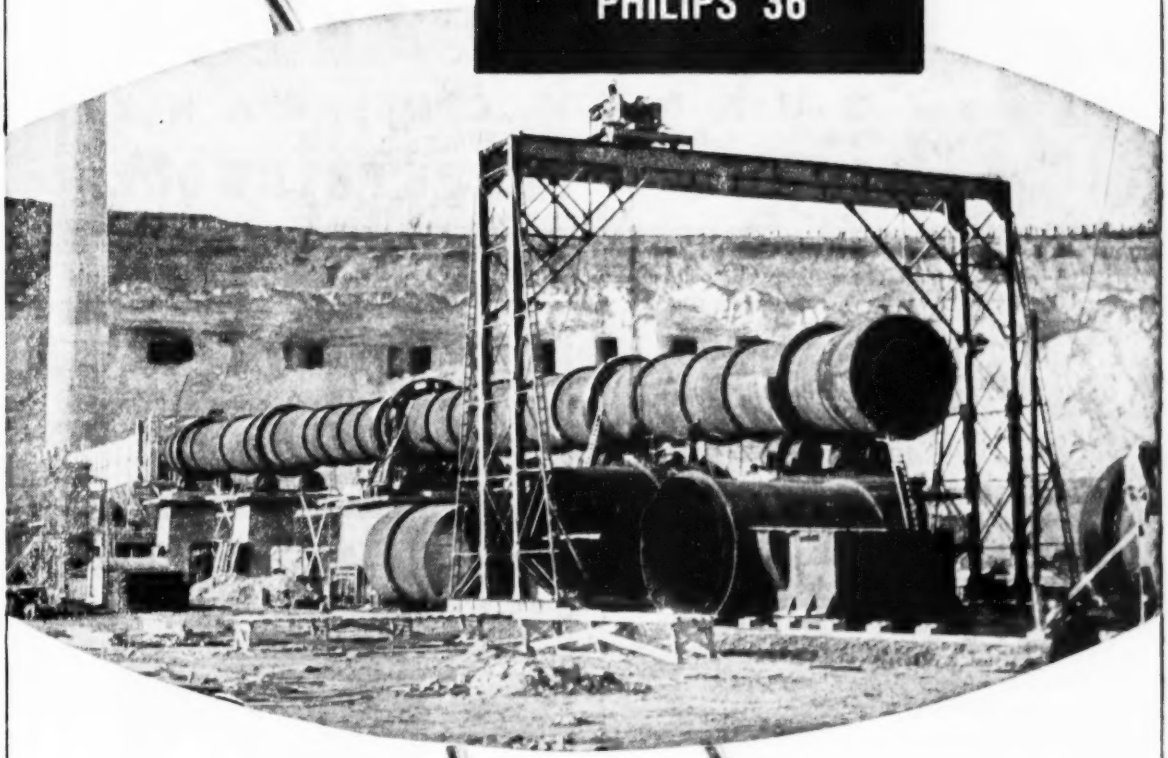
Met dit, door P. O'Keefe gegeven, overzicht wordt weer eens de aandacht gevestigd op de mogelijkheid van toepassing van kunststoffen in gevallen, waar men vaak het veel duurdere roestvrij staal als materiaal voor pijpen neemt.

Bo.

Inhoud CHEMISCHE TECHNIEK 6: De betekenis van de studie der chemical engineering „unit operations" in het kader van de ontwikkeling van nieuwe processen, door dr ir H. Hooo. — Korte Technische Berichten: Gasabsorptie. Coëfficiënt van stofoverdracht in de gasphase en bevloeid oppervlak in een kolom met Rashig ringen. Pijpen van kunststof.

Ook bij deze 120 meter lange cementoven van de E.N.C.I., Maastricht, werd gebruik gemaakt van de

basische electrode PHILIPS 36



Kent U „PHILIPS NIEUWS voor BEDRIJVEN"?
Geregelde toezending volgt gratis op aanvrage.

PHILIPS

PHILIPS VOOR DE INDUSTRIE

1116

Oud lood - roestvrij staal
koper - zink - accu's - ijzer
papier - carton

kopen wij voor de hoogste prijzen
en halen het door 't gehele land bij
U af, zowel grote als kleine partijen.

Firma G. LEENTJES & ZOON ROTTERDAM-Z.

JOH. BRANDSTRAAT 2—23 — TELEFOON 75446

1035

N.V. **NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE**
DELFT

KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW

1165

Roestvrij stalen kleppen, afsluiters, fittings enz.

COOPER ALLOY
FOUNDRY COMPANY

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR DE BENELUX

INDUSTRIEWOLF

SINGEL 56 AMSTERDAM TELEFOON 42426 (4 LIJNEN)

1447

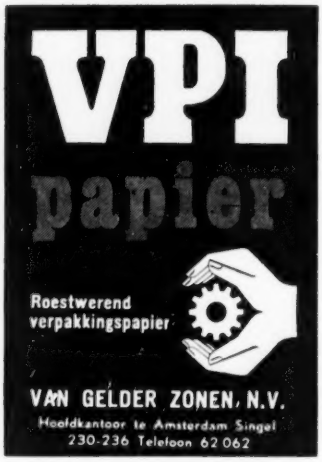
Wij fabriceren o.a.:

- Luchtgekoelde transformatoren*)
- Oliegekoelde transformatoren*)
- Transformatoren met aanblaaskoeling*)
- Regeltransformatoren met handbediening of met automatische regeling
- Complete transformator-sets in vele uitvoeringen voor landbouwbedrijven e.d.*)
- Kabelverdeelkasten, zowel in plaatstaal als in voorgespannen beton uitgevoerd.

*) *Ook met zeer lage nullastverliezen*

TRANSFORMATORENFABRIEK C.V.
Internationale Electriciteits Onderneming
BREDA

1255



1416

HÖGANÄS-BILLESHOLMS A.B., HÖGANÄS, ZWEDEN

ZELFHARDENDE WATERGLASKITTEN

van grote dichtheid en houdbaarheid voor Zuurtanks en Chemische Apparaten

N.V. „MAVUMA" - HOOGEWAL 2 - DEN HAAG

1091-5

LAS- EN CONSTRUCTIEBEDRIJF „KABO"
THEOD. KAETH

Kantoor Rotterdam — Fabriek Dordrecht
telefoon 39808 — telefoon 7160

Vraag vrijblijvend prijsopgave voor het maken en leveren van alle voorkomende constructie- en pijpwerken.

Scherp concurrerend!

977

GEMEENTE ENSCHEDE

Herhaalde oproeping

Bij de dienst van gemeentewerken kan in algemene dienst in de rang van ingenieur of ingenieur 1ste klas worden geplaatst een

CIVIEL INGENIEUR

Jaarwedde onderscheidenlijk *f* 5460.— tot *f* 7764.— en *f* 7400.— tot *f* 8855.—, de bekende toelagen inbegrepen (acht respectievelijk vijf eenjaarlijkse verhogingen). Kindertoelage overeenkomstig de voor het rijkspersoneel geldende regeling; wettelijk pensioenverhaal. Elders wonende gehuwden genieten een tegemoetkoming in verplaatsingskosten.
Vereist is diploma van de technische hogeschool te Delft, alsmede ervaring op het gebied van wegenaanleg, riolering en eventueel utiliteitsbouw.
Gezegelde sollicitaties, met uitvoerige inlichtingen aan burgemeester en wethouders binnen tien dagen na het verschijnen van dit blad.
Bezoek alleen na oproeping.

NEDERLANDS OCTROOI No. 61.589

„Werkwijze voor het breien van een naadloos gebreid artikel, b.v. een sok, waarbij elastiekdraad in vlakbreisel wordt ingewerkt, alsmede volgens deze werkwijze vervaardigd gebreid artikel".
J. L. Getaz, te Maryville, Tennessee, Ver. St. v. Am.

Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29-31 's-Gravenhage

NEDERLANDS OCTROOI No. 61.888

„Inrichting voor het langs pneumatische weg verwijderen van pluis en stof uit een textielmachine, bijvoorbeeld een katoenkaardmachine".
Atmospheric Control Limited, te Manchester, Groot-Brittannië

Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29-31 's-Gravenhage

NEDERLANDS OCTROOI No. 49.480

„Verticale retortconstructie".
F. J. West, E. West en West's Gas Improvement Co. Ltd., alle te Manchester, Groot-Brittannië

Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29-31 's-Gravenhage

NEDERLANDS OCTROOI No. 46.975

„Verticale retort voor het vercoken van steenkolen en dergelijk materiaal".
F. J. West, E. West en West's Gas Improvement Co. Ltd., alle te Manchester, Groot-Brittannië

Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29-31 's-Gravenhage

American firm in the Hague requires:

INGENIEURS, ENGINEERS, DRAFTSMEN

having specialized knowledge and experience in the following:

Architectural Design
Air Conditioning and Refrigeration
Design and Layout
Plumbings and Sanitary Systems
Design and Layout.

Experience at least 2 years. Must be able to read, write and speak English. Preferably familiar with making designs in English units.

Give full details in English concerning education, experience a.s.o., under letters A.C., to Nijgh & van Ditmar, Advertising Agency, Noordeinde 49, the Hague.

Wanted

HIGHLY QUALIFIED ENGINEERS

with experience in Industrial Engineering for work abroad with a major industrial consultant company. Excellent pay and prospects for the right man.
Age 28—35. Must speak and write English fluently.
Please reply giving particulars of age, height, weight, education, experience and previous salary under No. 1105 to „De Ingenieur", Domstraat 1—3, Utrecht.

R.S. STOKVIS & ZONEN N.V.
ROTTERDAM

zoekt voor haar Technische Afdeling, een

medewerker

voor de verkoop van verspanende metaalbewerkingsmachines.

Vereisten: Degelijke technische kennis (minstens gelijkstaande met M.T.S.-opleiding), enige jaren werkplaatspractijk, commerciële aanleg en talenkennis.

Brieven te richten aan de afd. Personeelszaken, Heiman Dullaertplein 3 te Rotterdam.

Bouw- en Waterbouwkundig Bureau
DE RUYTER & VAN DER GRAAF
Civielingenieurs en Architecten

geeft hierbij kennis, dat dit bureau met ingang van 1 AUGUSTUS j.l. is gesplitst in:

Waterbouwkundig Bureau
DE RUYTER & VAN DER GRAAF
en **Telefoon 111126**

Architectenbureau
TOL, NOORDHOEK & DE RUYTER
Telefoon 111128

Goudsesingel 178, Rotterdam

Grote Mijnbouw Maatschappij welke haar bedrijf uitoefent in Upper Burwa (subtropisch, gezond klimaat) heeft vacatures voor: **Drie Aspirant Ingenieurs**. Gehuwd of ongehuwd. Candidaten dienen in het bezit te zijn van het Diploma Mijnbouwkundig Ingenieur afgegeven door een erkende Technische Hogeschool. Goede kennis van Engels is noodzakelijk. Basissalaris plus variabele toelagen totaal K. 1.075 (£80.12.6d. Sterling) per maand bij indiensttreding, oplopende tot K. 1.225 (£91.17.6d Sterling) in het vierde dienstjaar en tot K. 1.375 (£103.2.6d Sterling) in het zevende dienstjaar en bij vernieuwing van het contract.
Aanvangscontract voor vier jaren na beëindiging waarvan zes maanden verlof op vol salaris.
Vrije uit- en thuisreis. Kosteloze gedeeltelijk gemeubileerde woning en vrije medische behandeling. De Maatschappij draagt een maand van het basissalaris per jaar bij voor het Pensioenfonds waaraan de werknemer eenzelfde bedrag betaalt.
Sollicitaties met vermelding van volledige gegevens betr. ervaring, referenties, familie-omstandigheden, enz. te richten aan: Box L. 941., Willings, 362, Grays Inn Road, London W.C. 1, England.

Verwarmingsplaat van gelakt aluminium spuitgietwerk, met afneembaar, tweedelig, door scharnieren bevestigd deksel, waardoor de branders gemakkelijk toegankelijk zijn. Verzorgde uitvoering, practisch onbreekbaar, fraaie, moderne vorm. Voor gebruik zowel in restaurants en hotels als bij particulieren.

NEDERLANDS OCTROOI No 63 816

Guido Mayer S.A. te Lausanne is bereid om tegen nader overeen te komen voorwaarden bovengenoemd octrooi te verkopen of daarop licentie te verlenen. Brieven: Haagsch Octrooibureau Dr. Ir M. L. van der Schaaff, Breitnerlaan 146 te 's-Gravenhage.

Het Bestuur van de Middelbare Technische School voor de Bouwkunde te Utrecht, Vondellaan 2,
vraagt met ingang van 1 September a.s. een

LERAAR

in de Weg- en Waterbouwkunde c.i.,
met tenminste 3 jaar practijk (minstens 20 lesuren).
Salaris volgens Rijksregeling.
Sollicitaties in te zenden bij de Directeur der M.T.S., binnen een week na verschijning van deze advertentie.

Bij het Gemeente-Energiebedrijf te Amsterdam kunnen worden geplaatst enige jonge

INGENIEURS

In aanmerking komen zij die in het bezit zijn van het diploma voor werktuigbouwkundig, electrotechnisch of chemisch ingenieur van de Technische Hogeschool te Delft of een daarmede gelijk gestelde opleiding hebben genoten. De salarisgrenzen bedragen, afhankelijk van leeftijd en ervaring, *f* 5888.76—*f* 8336.28 (inclusief vaste toelage).
Bij gebleken geschiktheid zijn verdere vooruitzichten mogelijk.

Sollicitaties op zegel kunnen tot 15 September a.s. onder no. 135 G.E.B. worden ingediend bij de Directeur van de Gem. Personeelsvoorziening, Sarphatistraat 92, Amsterdam.

869

LERAAR M.O. DUITS, enkele jaren practijk, met grondige practische ervaring in het mondeling en schriftelijk gebruik van de Duitse taal, zoekt positie in het bedrijfsleven, waarbij vertaalwerk op hoger niveau wordt gevraagd. Is bereid, zich in een bepaalde vaktechnische richting te specialiseren. Brieven onder No 1106 aan de Uitgever van dit blad.

Bij de voorbereiding en uitvoering van enige grote bouwwerken ten behoeve van de stichting van een nieuwe waterleiding kan bij de afdeling Nieuwe Werken van de Gemeentewaterleidingen van Amsterdam ten spoedigste worden geplaatst een jong

CIVIEL INGENIEUR

(diploma T. H. Delft)

in de rang van adjunct-ingenieur.
Ook zij, die binnenkort een dergelijk diploma denken te behalen worden tot sollicitatie uitgenodigd. Salarisgrenzen, inclusief vaste toelage van *f* 4698.— tot *f* 6087.24 per jaar. Kindertoelage volgens gemeentelijke regeling. Naar gelang van bekwaamheid en ervaring is aanstelling boven het minimumsalaris mogelijk. Voor gehuwden, die buiten Amsterdam wonen, kan eventueel een regeling worden getroffen tot vergoeding van reiskosten.
Soll. op zegel onder no. 138 Wl. in te zenden bij de Directeur van de Gem. Personeelsvoorz., Sarphatistr. 92, A'dam. (C.).

BI-METAAL THERMOMETERS

LANS *INSTRUMENTENFABRIEK*

PRINSENSTRAAT 34 — GRONINGEN — TELEF. 25369

1088-2

EEN GOED PROFIEL?

DAAROVER KAN MEN VAN MENING VERSCHILLEN!

OVER PROFIEL-RUBBER VAN „HELVOET" IS MEN 'T ECHTER VOLKOMEN EENS:

HET JUISTE MODEL - IN DE BESTE KWALITEIT!

VRAAGT ADVIES OF OFFERTE

RUBBERFABRIEK **„HELVOET"** N.V.
NIEUW-HELVOET
TEL. 73 HELLEVOETSLUIS

1067

CENTRIFUGES en SEPARATOREN

1471-3

SNELREGELAARS • REMHEFMAGNETEN • CONTROLLERS • ELECTROMOTOREN

fabr. RETA ELEKTRA — fabr. ADLER — fabr. PAPE & OLBERTZ — fabr. DORNHOFF & CO.

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland

VAN DER LEUN'S TECHNISCHE ONDERNEMING, SLIEDRECHT

Kerkstraat 11-13 — Telefoon 151

1209

N.V. V/H H. TROOST VOORMALIG PERNIS - RING 635

TEL. ROTTERDAM 79765 (2 lijnen)

Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken

1345

„BERNHARDINER VIJLEN"

Prijslijst op aanvraag
Alleenvertegenwoordigster en Importrice voor Nederland en Indonesië:
LEERING N.V., HENGELO (O)
Postbus 49 Telefoon K 5400-2454

704

SERIE-PLAATWERK
VERTINNEN
VERLODEN

D.W. SLOTBOOM
KATWIJK a/d RIJN
SANDTLAAN 40
TEL:
K 1718
3241

1278

VERVAARDIGING VAN
Plastic Artikelen
ten dienste van de industrie.
Speciaal ingericht voor het werken VOLGENS TEKENING!
Fa L. KATAN Tel. K 4106—594 BOXTEL

1378

Heeft U reeds kennis gemaakt met het
Centraal Bemiddelings Bureau voor Handel en Industrie
in de metaalbranche
UNICUM in NEDERLAND
voor de metaal Industrie.
Dit Bureau verstrekt U gratis adressen van leveranciers in deze branche, voor event. artikelen die U zoekt.
Vraagt U eens bij ons aan?
POSTBUS No. 54 — SCHIEDAM.

771

WIJN & DEKKER's BOUWBEDRIJF N.V.

- MASSAWONINGBOUW
- UTILITEITSBOUW
- BETONBOUW

KANTOOR: GRONINGEN
Dr. C. Hofst. de Grootkade 47
Telefoon 25972

1010

BRAN & LÜBBE - HAMBURG

DOSEERPOMPEN

en complete doseerinstallaties met één of meer cylinders voor hand- en automatische regeling, ten gebruike bij de waterreiniging, pH regeling en vele chemische processen. Superieur fabrikaat — korte levertijd (gangbare typen 6 w.) — brochures op aanvraag.

★

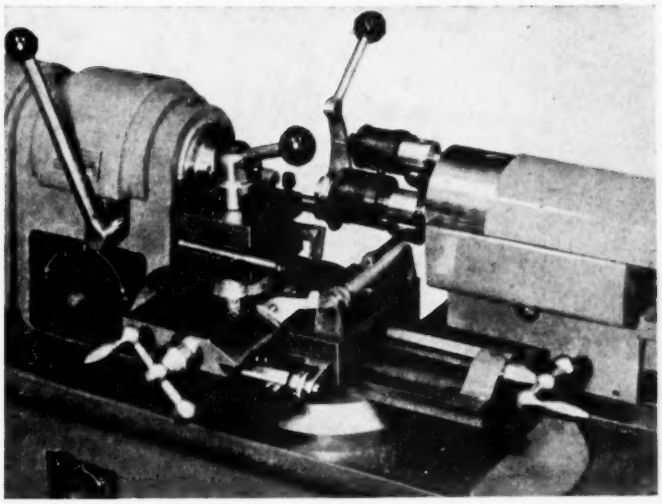
LEMAG DUROMETER

Een nieuw instrument voor de continue meting van de hardheid van water. Ook schrijvend, regelend en signaalgevend.

★

Ingenieursbureau voor Bedrijfsautomatiseering
R. J. SCHIMMELPENNINCKLAAN 20 - DEN HAAG
TELEFOON 399200

1120



de Emwee

REVOLVERBANK

ZELDZAAM HANDIG

grootste doorlaat van de spantang 30 mm.

R. S. Stokvis & zonen n.v.

1344

IKA ULTRA TURRAX

Het ultra emulgeer- en dispergeerapparaat

Vraag vrijblijvend ons prospectus I.U.T.

Pieterman N.V
Afdeling
M. van Baaren

Prinsegracht 67 - Telefoon 394847 - Den Haag

1286-I.U.T.

Krimpvrij Staal

COBALT-FASTWORK

Luchthardend
Snijdt tot
7 m.m. dikte

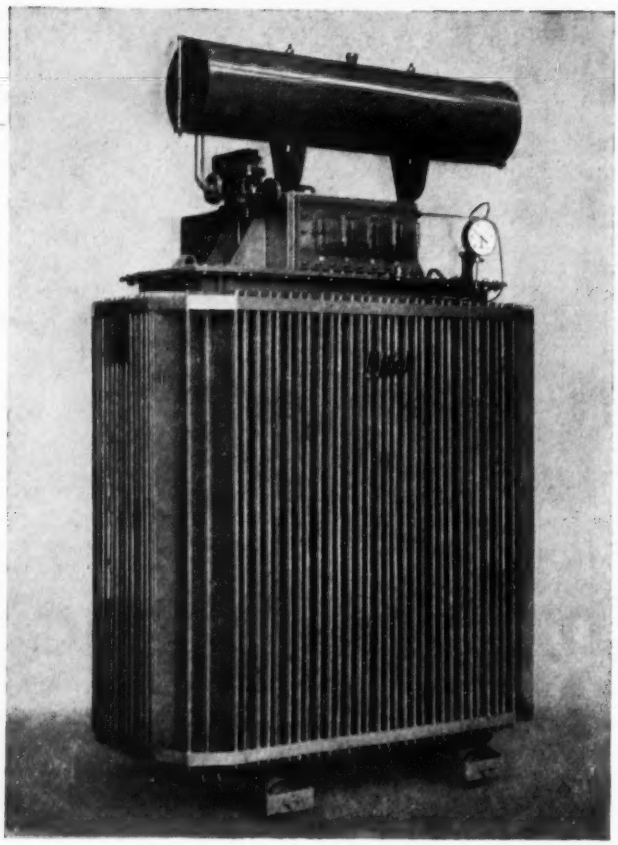
NEOR

Onovertroffen
standtijd
Olie- en luchthardend

ROTTERDAM-WEST
TEL. 38875 50818

DARWINS STAAL N.V.

1410



DRAAISTROOMOLIETRANSFORMATOREN
IN VERMOGENS VAN
50 TOT 5000 k.V.A.

*

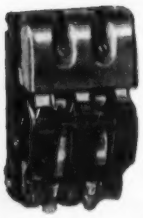
OLTHOF'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
Reehorsterweg 23
EDE (HOLLAND)
TELEFOON 9741

1282

A. DE HOOP N.V.
ROTTERDAM

WZ

MAGNEETSCHAKELAARS



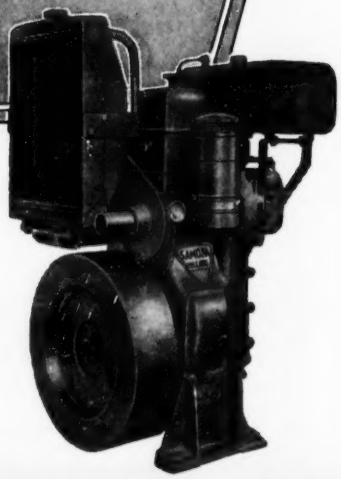
Worden gefabriceerd in luchtschakelende uitvoering en zijn te leveren: voor draaistroom tot max. 500 Volt, voor gelijkstroom tot max. 440 Volt en een stroomsterkte van max. 60 A. als enkelvoudige of omkeerschakelaars en automatische sterdriehoekschakelaars. Bovendien speciaal geschikt voor regelapparatuur, waarbij de directe samenbouw een compact geheel mogelijk maakt.

De algemene catalogus wordt U op aanvraag gaarne toegezonden.

ELECTROTECHNISCHE FABRIEK
WILLINGESTRAAT 2 - TEL. 79600 - (10 L.)

1224

SAMOFA
VIERTACT STATIONNAIRE
DIESELMOTOREN
van 10/15 en 20/30 Epk

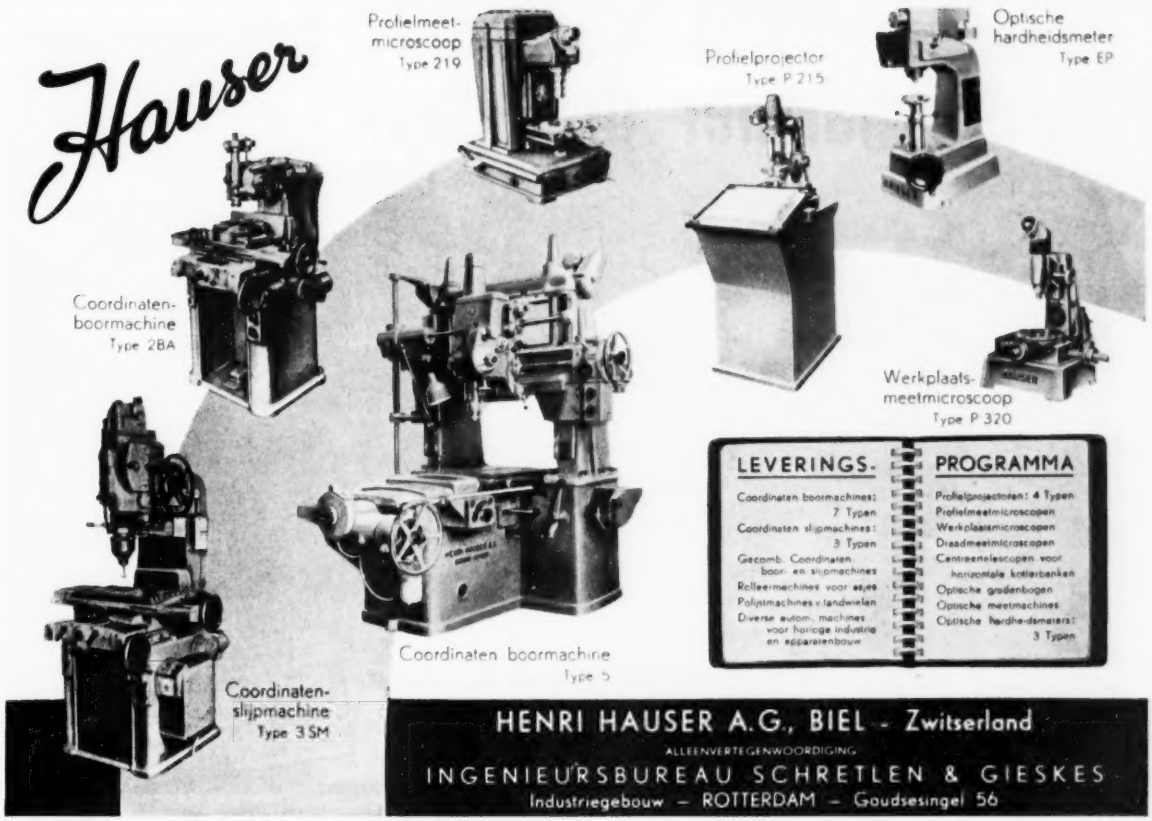


SAMOFA HOLLAND

Vertegenw voor INDONESIË Gebr. v. SWAAY

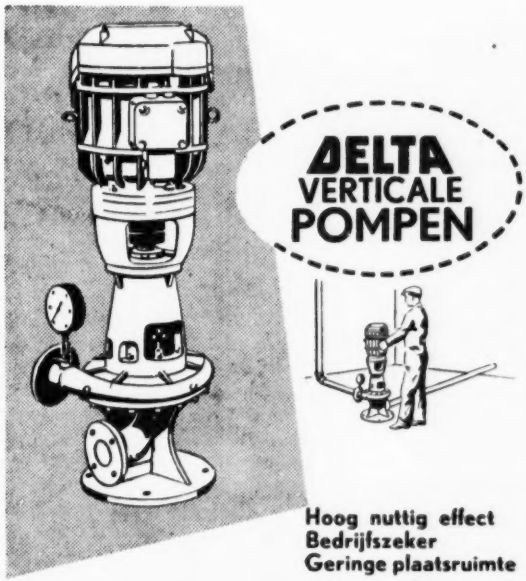
MOTORENFABRIEK SAMOFA N.V.
HARDERWIJK
Verkoopkantoor AMSTERDAM Ketelstraat 2 Tel. 61611

1286-2



3e Europese Machine-Tentoonstelling te Brussel — HAL 4, Stand No. 4403

1001



Hoog nuttig effect
Bedrijfszeker
Geringe plaatsruimte

Naast deze pompen omvat ons Leveringsprogramma nog vele andere modellen. Ook voor speciale doeleinden.

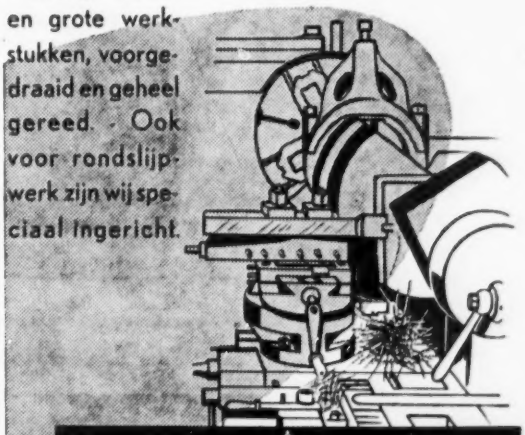
DELTA
HENGELO
TEL. K 5400-4247

DELTA service over het gehele land

1000-3

DRAAIWERK

Serie- en enkelfabricage, kleine en grote werkstukken, voorgedraaid en geheel gereed. Ook voor rondslijpwerk zijn wij speciaal ingericht.



N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE
GROFSMEDERIJ
LEIDEN

1206-2

Grote verspaning en bedrijfszekerheid zijn verenigd in de

Hopfengärtner draaibank

fabrikaat **KOVO**

type C 45

Centerhoogte 225 mm
Draailengte
1500 - 2000 mm
Draaidiameter in de zak
630 mm
Doorlaat 51 mm
8 toerentallen regelbaar
van 28 - 710 omw/min
Netto gewicht en draailengte
1500 mm 1250 kg
2000 mm 1350 kg

Grote prijsverlaging
1500 mm **f 8850.-**
2000 mm **f 9175.-**

Vele referenties in Nederland

Men schrijft ons o.a.
Niet alleen haar stabiele bouw en grote verspaningsmogelijkheid, doch vooral haar uiterste nauwkeurigheid en handige bediening maken deze machine tot een unicum in haar prijsklasse.

Demonstraties in onze showroom

Alleenvertegenwoordiging:

N.V. „IMPRIMEX"

KANTOOR EN **SHOWROOM**

KLOVENIERSBURGWAL 131 AMSTERDAM – TELEFOON 36924 · 36201 · 35585

1445

STALEN DEURKOZIJNEN

Zo gaat het dikwijls en zo is het ook gegaan
met geperst stalen binnendeurkozijnen.
De voordelen kent U: Ze trekken niet krom.
Ze splijten niet open. Scharnieren werken niet los.
Aftimmeren met architraven is onnodig. Ze zijn „ijzer"sterk
en tenslotte - dank zij de enorme bestellingen die wij thans krijgen -
ze zijn goedkoper dan houten kozijnen!
Vraag ons vandaag inlichtingen.
U zult ervan opkijken!

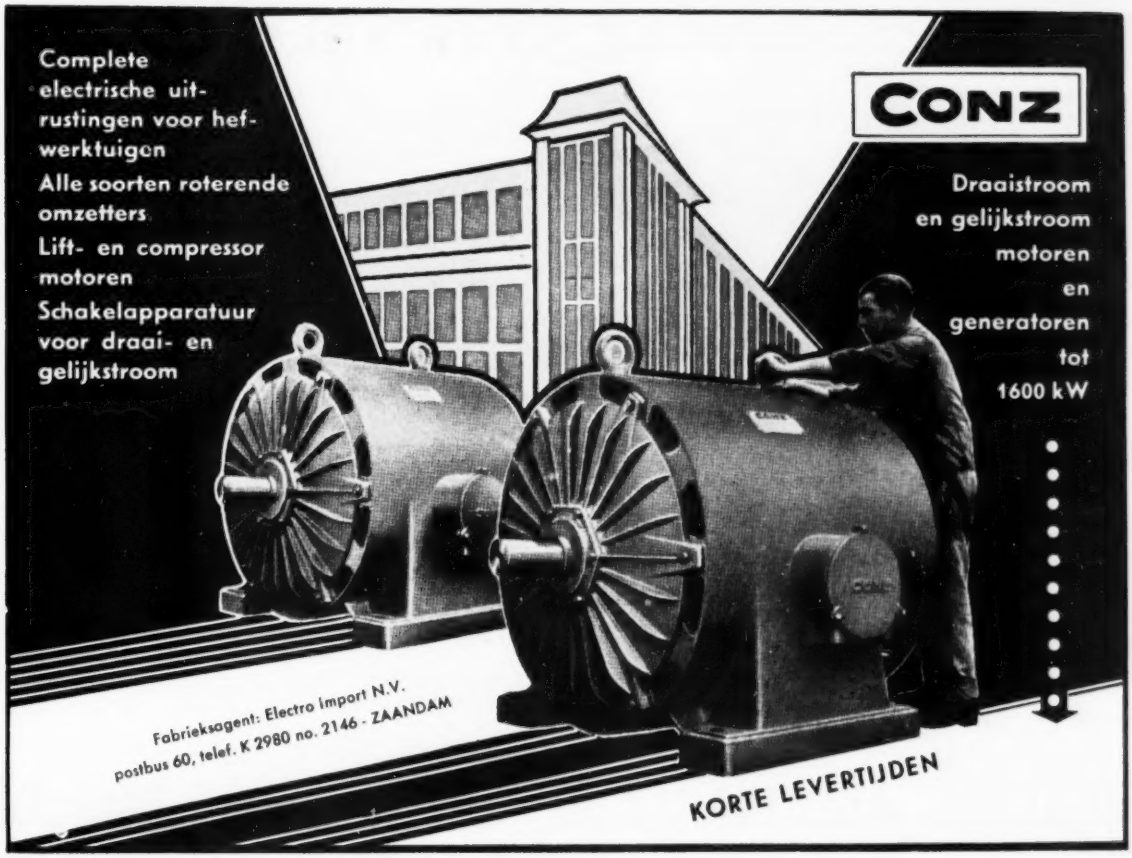
Staalprijs omlaag!
Productie omhoog..

DE VRIES ROBBÉ & Co.

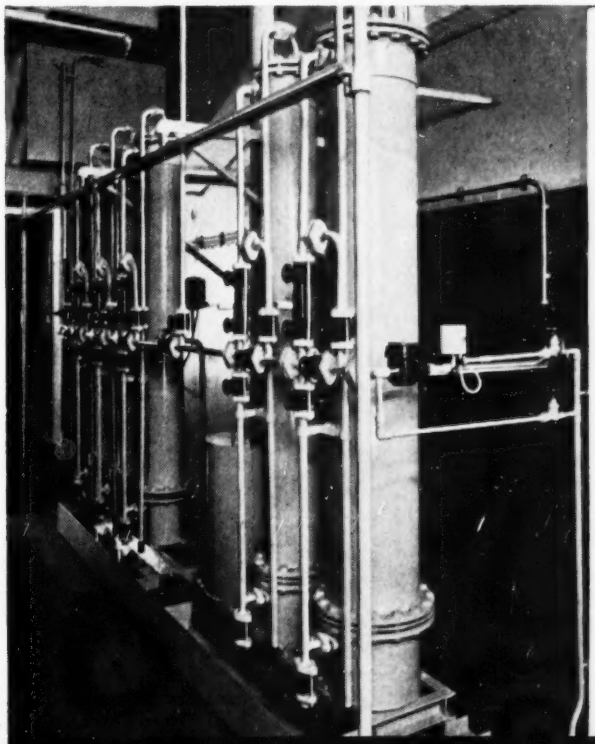
GORINCHEM

Beudun

1392-2a



1418



Demineralisatie-installatie

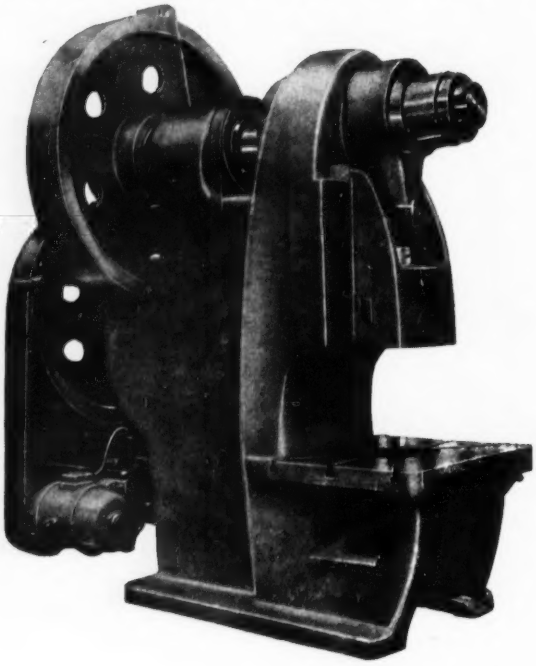
door ons geleverd
aan het
Landbouwproefstation
te Groningen
Cap.: 300 l/h.
12000 l. per regeneratie
Chloor-,
Sulfaat- en Siliciumvrij

DUPER
WATERREINIGING N.V.

POSTBUS 196 – TELEFOON 35764 – PASSEERDERSGRACHT 8-10 – AMSTERDAM

1175

FRANZ BERRENBERG, HAAN RHLD, DUITSLAND



Excenterpersen

Frictiepersen

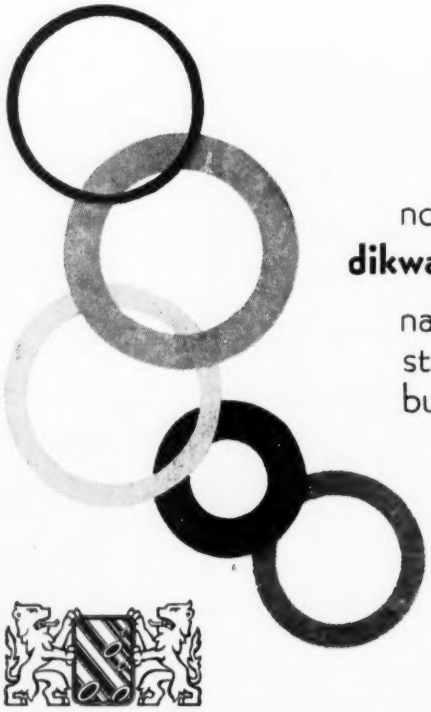
Platenscharen

Speciaalpersen

OČENÁŠEK MACHINEHANDEL, WAGENWEG 200, HAARLEM

993

1352

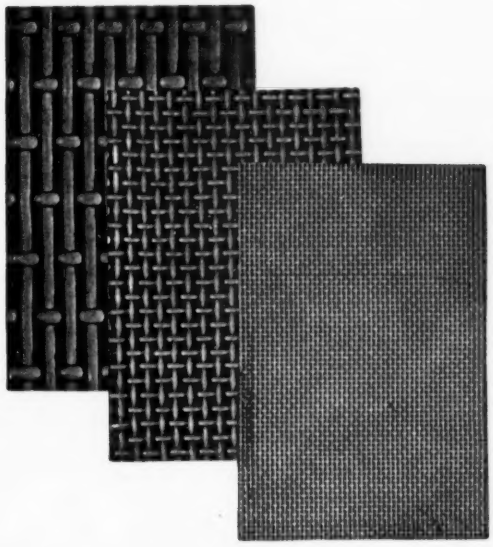


normaal- en
dikwandige
naadloze
stalen
buizen

P. VAN LEEUWEN JR'S BUIZENHANDEL N.V.
ZWIJNDRECHT

TELEFOON K 1850—3941 (5 lijnen) - TELEX: DORDRECHT 8001

1356



N.V. METAALDRAADWEVERIJ

DINXPERLO - 165

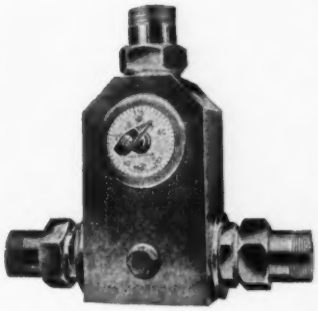
Alle soorten GEWEVEN GAAS

van de grofste tot de fijnste maaswijdtes uit alle weefbare metalen

1006-2

THERMOSTATISCHE MENGBATTERIJ

„Le Cybèle"



- Door draaiing van de wijzer verkrijgt men elke gewenste temperatuur tussen 10 en 50°
- Automatische menging van koud en warm water
- Verbranden onmogelijk
- Besparing van calorieën
- Kranen- en buizenbesparing

Te leveren in de maten ½" tot 150 mm.

Vraagt vrijblijvend inlichtingen

Alleenvertegenwoordigers:

N.V. IJzerhandel Gebr. van Campen

NIJMEGEN — AREND NOORDUYNSTRAAT 3—7

TELEFOON: (K 8800) 20441 — 10 LIJNEN

Filiaal:

EINDHOVEN — DOMMELSTRAAT 14 — TEL. (K 4900) 3796

1013

BERNET

VOOR

aandrijvingen

variatoren, tandwielkasten, motorreductoren, tandwielen en rondsels, elastische- en slipkoppelingen.

Ullner & Ullner

hoogslijtvaste lichtmetaal V. snaarschijven. „Optibelt" V. snaren.

Uit voorraad

WB

HOOFDKANTOOR W. BERNET & Co. N.V., GRASWEG 39-40, AMSTERDAM-N., TELEFOON 60841 (6 lijnen)

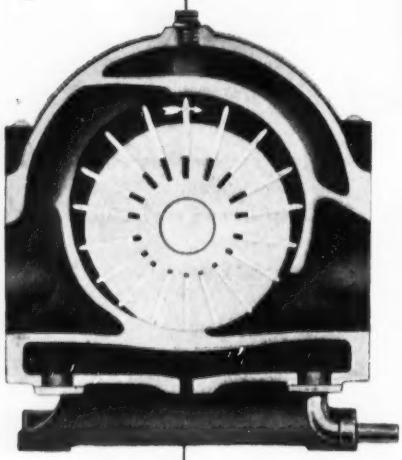
BIJKANTOREN EN DEPOTS: AMSTERDAM, KALKMARKT 1 (HOEK PRINS HENDRIKKADE) TEL. 42778 · AMERSFOORT · SOESTERWEG 2A, TEL. 5656

1148-6

Een van onze
GROTE TRANSFORMATOREN
onderweg naar de afnemer

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

1293



Roterende Compressoren
en Vacuumpompen

SLM
SCHWEIZERISCHE LOKOMOTIV- UND MASCHINENFABRIK · WINTERTHUR

- Continue luchtlevering
- Trillingsvrije loop
- Directe koppeling met motor
- Geringe plaatsruimte
- Kleine, lichte fundatie.

Geveke & Co.
AMSTERDAM - SURABAJA
ROTTERDAM - NEW YORK - DJAKARTA - MEDAN

1260-R.C.L.

IK WAAK...

Ik, de welbekende Atlas Sprinkler. Bij dag en bij nacht waak ik over Uw gebouwen. Komt er brand dan blus ik! Komt er geen brand dan verlaag ik Uw verzekeringspremie!

Nadere bijzonderheden worden gaarne verstrekt door de alleenvertegenwoordigers voor Nederland

N.V. BRONSWERK
AMSTERDAM - Tel. 61061 (5 lijnen)

Baudoin

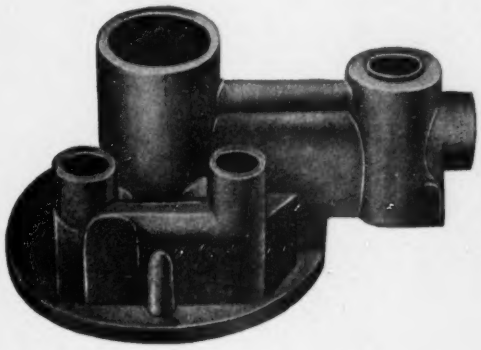
1448-IW

WARMPERSEN

van stukken in:

MESSING-ROODKOPER-ALUMINIUM

volgens model of tekening, al dan niet bewerkt.



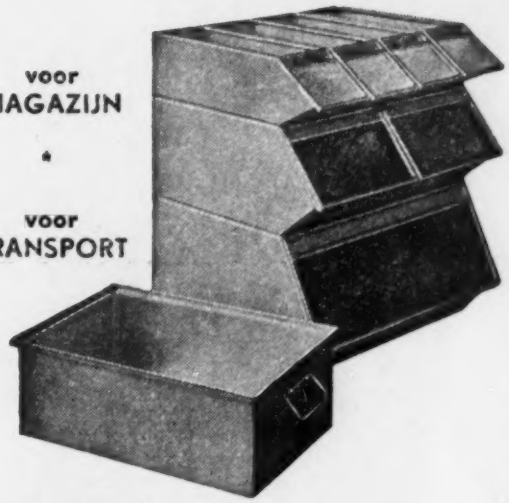
Handelsonderneming Nooder, Den Haag
Margrietstraat 18 Telefoon 396 527

1178-2

STALEN STAPELBAKKEN

voor MAGAZIJN

voor TRANSPORT



N.V. DE VEREENIGDE BLIKFABRIEKEN
Damrak 28-30 - Amsterdam-C - Tel. 64841 (4 lijnen)

1429

N.V. KON. MIJ. „DE SCHELDE"

KILKADE 11 AFDELING: DORDRECHT TEL. 3610 EN 5888

MEUBILAIR
PLAATWERKEN
KOELSPIRALEN
VENTILATIEKOKERS
CONSTRUCTIEWERKEN

MASTEN
DEKHUIZEN
REDDINGBOTEN
SCHOORSTENEN
TOE- EN AFVOERKAPPEN

VERVAARDIGD VAN LICHTMETAAL OF STAAL

ANODISCH OXYDEREN VAN LICHTMETAAL

ADVIEZEN VOOR LICHTMETAAL CONSTRUCTIES

1040

Ingenieursbureau

„CONSTRUCTOR"

★

Volledige voorbereiding en contrôle op de uitvoering van alle projecten op het gebied van:

- **warmtetechniek**
- **ketelhuizen**
- **leidingwerk**
- **drukvaten en tanks**
- **automatische regeling**
- **afzuiging en ventilatie**
- **installaties voor gas- en chemische industrie**

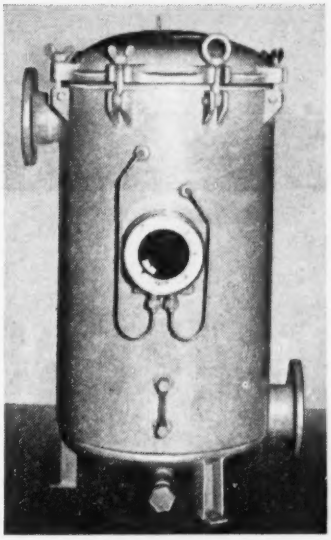
Honoraria volgens de normale tarieven voor ingenieurswerkzaamheden.

Rodezand 34 - Tel. 27823 - Rotterdam-C.

1268-1

ATLANTIK FILTERS

voor alle chemische vloeistoffen



Vraagt inlichtingen

N.V. PETROGAS
Erasmushuis, Rotterdam
Tel. 27270 (3 lijnen)

1268-6

REEF'S

AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.

WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN

OLDENZAAL
Telefoon 387
Steenstraat 71

VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leeuwenstein 1

1233